



TALLINNA
TEHNIKAKÕRGGKOO

Sander Hongonen

ÄRIHOONE E HITUSE KORRALDAMINE

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2024



Sander Hongonen

ÄRIHOONE E HITUSE KORRALDAMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoonete ehitus

Juhendaja: Jüri Tamm, *MSc*

Tallinn 2024

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Sander Hongonen annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Ärihoone ehituse korraldamine

- 1) reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada ja teha üldsusele kättesaadavaks Tallinna Tehnikakõrgkooli digiarhiivi DSpace kaudu;
- 2) reprodutseerimiseks pärast piirangu lõppu juhul, kui instituudi direktori korraldusega on kehtestatud lõputöö avaldamisele tähtajaline piirang.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et lihtlitsentsiandmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi.

Autorideklaratsioon

Mina, Sander Hongonen tõendan/tõendame, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja ja iseenda varasematele teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõikisiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autori ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

Juhendaja Jüri Tamm
Töö vastab lõputööl esitatavatele nõuetele.

(allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud instituudi direktori korraldusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

(kuupäevad digiallkirjade)

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	7
1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED.....	8
1.1 Olemasolev olukord.....	8
1.2 Reljeef.....	8
1.3 Ehitusgeoloogilised tingimused.....	8
1.4 Asendiplaaniline lahendus.....	9
1.5 Hoonestus.....	10
1.6 Vertikaalplaneering.....	10
1.7 Haljastus ja katendid.....	10
2 ARHITEKTUUR.....	11
2.1 Projekteeritava hoone tehnilised andmed.....	11
2.2 Arhitektuurne lahendus.....	11
3 KONSTRUKTSIOON.....	13
3.1 Vundament.....	13
3.2 Hoone kandetarindid.....	13
3.3 Piirdetarindid.....	14
3.4 Katusekonstruktsioon.....	14
4 TEHNOSÜSTEEMID.....	15
4.1 Elektrisüsteemid.....	15
4.2 Hoone automaatika.....	15
4.3 Küttesüsteem.....	16
4.3.1 Soojusallika liik.....	16
4.3.2 Küte.....	16
4.4 Ventilatsioon.....	17
4.4.1 Arvutuslikud õhuvooluhulgad ja ruumide õhuvahetus.....	17
4.5 Jahutus.....	17
4.6 Veevarustus ja kanalisatsioon.....	18
4.6.1 Veemöödusõlm.....	18
4.6.2 Soojavee süsteem.....	18
4.6.3 Veetorustike paigaldus, siseosa.....	18
4.6.4 Veevarustuse välisvõrgud.....	18
4.6.5 Kanalisatsioon.....	19
5 MAJANDUSOSA.....	20

6	KOONDKALENDERPLAAN.....	21
6.1	Ettevalmistustööd ehitusplatsil.....	21
6.2	Pinnasetööd.....	21
6.3	Vundament.....	21
6.4	Välistrassid.....	22
6.5	Hoone karkass ja montaažitööd	22
6.6	Katus.....	22
6.7	Vee- ja kanalisatsioon	22
6.8	Siseviimistlus.....	23
6.9	Teed ja platsid	23
7	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN	24
7.1	Ehitusplatsi planeerimisloogika.....	24
7.2	Ehitusaegne elektrienergia	25
7.3	Veevajaduse määramine	26
7.4	Tõstemehhanismid ehituse läbiviimiseks	28
8	MÜÜRITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART.....	30
8.1	Üldine kirjeldus.....	30
8.2	Müüritööd.....	30
8.3	Töömahud	32
8.4	Kasutatavad tööriistad	32
8.5	Tööks vajalik tehnika	33
8.5.1	Betoonimikser	33
8.5.2	Pumi	33
8.5.3	Kraanaga madelauto	34
8.6	Müüritise kvaliteedinõuded	34
8.7	Müüritööde tööohutus.....	35
9	ESIMESE KORRUSE PÕRANDA EHITUSE TEHNOLOOGIAKAART.....	37
9.1	Üldine kirjeldus.....	37
9.2	Põranda killustikalus	37
9.3	Soojustus.....	37
9.4	Armeerimine ja betoneerimine	38
9.4.1	Esimene etapp (telgedel 1-6)	38
9.4.2	Teine etapp (telgedel 6-15).....	38
9.4.3	Kolmas etapp (telgedel 15-16)	39
9.5	Kasutatavad tööriistad	39

9.6	Tööks vajalik tehnika	39
9.6.1	Poolhaagis kallur.....	39
9.6.2	Frontaallaadur	40
9.6.3	Betoonimikser	40
9.6.4	Pumi	41
9.6.5	Kraanaga madelauto	41
9.6.6	Masihõõruti ehk kopter	42
9.7	Kvaliteedinõuded.....	42
9.8	Põranda ehituse tööohutus	42
9.8.1	Silmad ja näokaitse.....	42
9.8.2	Naha kaitse.....	43
9.8.3	Hingamisteede kaitse	43
9.8.4	Esmaabi.....	43
10	TÖÖVÕTU MEETODID.....	44
10.1	Tööde üleandmine ja vastuvõtmine.....	44
11	KVALITEEDI JUHTIMINE	46
12	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE TAGAMISE PLAAN	47
12.1	Tuletöö kohale esitatavad üldnõuded.....	47
12.2	Tuletöö koha ettevalmistamine.....	47
12.3	Tuletöö tegemisel tule- ja plahvatusohtlikus kohas	48
12.4	Ajutises tuletöö kohas.....	48
12.5	Tulekustutusvahendid tuletöö kohas	49
12.6	Tuletöö lõpetamine	49
12.7	Tööohutus	50
12.7.1	Tööandja ja töötaja kohustused.....	50
12.7.2	Tellingute kasutamine	50
12.7.3	Isikukaitsevahendite kasutamine	51
12.7.4	Esmaabi	51
12.7.5	Kõrgusest kukkumise oht ja töötamine katusel.....	51
	KOKKUVÕTE	52
	SUMMARY.....	53
	VIIDATUD ALLIKAD.....	54
	LISA 1. EELARVE JA MAHUTABEL.....	56
	GRAAFILINE OSA.....	59

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teemaks on Avant Center esindushoone ehitustööde organiseerimine. Hoone asub Segu tn 1, Saue. Tegemist on üle Eesti laieneva Avant teeninduskeskuste keti esimese hoonega, kus hakatakse müüma ja teenindama Avant firma poolt toodetud seadmeid ja tehnikat. Hoone koosneb avarast müügisaalist, erineva suurustega laoruumidest ja kontori osast ning mitmetest abiruumidest, nagu näiteks tehnoruumid ja SAN ruumid. Hoone tellija on Sami AS, peaprojekterija on Guru Projekt OÜ ning peatöövõttu teeb Nobe OÜ. Projekt sai valitud lõputööks kuna hoone parameetrid sobisid ning lõputöö autor pole sellise hoone ehitusega varem kokku puutunud ja pakkus huvi. Nobe OÜ poolt on olemas piiratud ligipääs projektidokumentatsioonile ning ligikaudsele eelarvele.

Lõputöös käsitletakse ehituse ettevalmistamise protsessi, ehitustingimusi, hoone lähteandmeid ja konstruktiivset osa. Lõputöös on koostatud ehitusplatsi üldplaan, kus on näidatud ehitatava objekti paiknemine krundil, liikumisteed, materjali ladustamisalad, objekti kontor ja soojakud ning sissepääsud krundile.

Lõputöös käsitletakse ehituse organiseerimisele kuluvaid kulusi ning kogu ehituse eelarvet. Arvutatakse välja ehitusaegse veetrassi minimaalne lubatud läbimõõt ja ehitusaegse elektrikilbi peakaitsme võimsus. Ühtlasi koostatakse ka objekti koondkalenderplaan ning kirjeldatakse tõstemehhanisme.

Detailsemalt antakse lahendus tehnoloogiakaartidena esimese korruse raudbetoonpõranda ehituse ja müüritööde ehituse kohta. Selle käigus lahendatakse kõik nendega seostuvad probleemid ja selgitatakse erinevaid tööetappe.

1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

1.1 Olemasolev olukord

Kinnistul puudub olemasolev hoonestus. Projektlahenduse koostamisel on arvestatud piirkonna olemasoleva olukorraga ning kehtiva Saue valla üldplaneeringuga. Kinnistu asub Harjumaal, Saue vallas, Saue linnas Segu tänav 1. Krundist kagusse jääb Segu tänav ning edelasse Tule tänav, ülejäänud külgedest piirneb kinnistu naaberkruntidega, millel paiknevad tootmis- ja teenindushooned. Krundile pääseb Segu tänavalt. Kinnistul puudus olemasolev hoonestus. Lähipiirkonnas moodustavad enamuses tootmis- ja teenindushooned. [2]

1.2 Reljeef

Kinnistu on edela-kirde suunalise kaldega, omades krundisisesele kõrgusmärkide erinevusi ligikaudu 1 m. Kinnistusesed mõõdetud kõrgusmärgid jäävad edela-kirde suunal vahemikku 35,69...34,51 m. Reljeefi teeb keerukaks asjaolu, et Segu tänava, millelt on käesoleva projektiga ette nähtud kaks sissesõitu krundile, kõrgusmärgid erinevad kinnistu keskmistest ligikaudu 1,5 m, jäädes vahemikku 36,46...36,05 m. Kinnistu ja Segu tänava vahelisele alale jääb olemasolev kuiv kraav, milles kasvab isetekkeline haljastus. Käesoleva projekti käigus nii kraav kui ka selles kasvav võsa likvideeritakse. [2]

1.3 Ehitusgeoloogilised tingimused

Geoloogiliselt paikneb uuritud kinnistu Põhja-Eesti moreentasandikul. Pinnakate koosneb valdavalt täitest ja liustikulisest moreenist. Aluspõhjas avaneb Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku Kahula 2 kihistu mergli vahekihtidega lubjakivi. Uuringuala on tasase reljeefiga, langusega idasse. Maapinna absoluutkõrgused uuringupunktides on vahemikus 34,51...36,05 m. Järgnevalt on maa-ala geoloogilises lõikes esinevaid pinnaseid iseloomustatud lähtuvalt käesoleva uuringu andmetest kihi kaupa ülalt alla [1]:

- KIHT T. Asfalt. Kiht lamab maapinnal 0,03...0,06 m paksuse kihina;
- KIHT 1. Täide lasub 0,03...0,06 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 34,56...35,60 m. Kiht koosneb killustikust, liivast ja vähesel määral esineb kruusa ning selle paksuseks mõõdeti 0,25...0,65 m;
- KIHT 2. Savimöll lasub maapinnast 0,5...0,7 m sügavusel, absoluutkõrgusel 33,95...34,10 m. Kiht esines ainult PA-3, 4 ja see on pehme kuni sitke. Kihi paksuseks mõõdeti 0,25...0,3 m;

- KIHT 3. Savine peenliiv. Kiht lasub maapinnast 0,3...0,95 m sügavusel, absoluutkõrgusel 33,70...35,35 m. Kiht on kohev kuni kesktihe ja vastavalt veeludele niiske kuni veeküllastunud;
- KIHT 4. Savimölm moreen lasub absoluutkõrgusel 33,65...34,70 m, maapinnast 0,4...1,4 m sügavusel. Moreen on sortimata või halvasti sorditud mandrijäätetekeline pinnas, mis koosneb saueosakestest kruusa ja veeristeni ning võib sisaldada ka rahne/lubjakivi lahmakaid. Kiht on sitke kuni kõva konsistentsiga ning kruusa ja veeriste sisaldus on visuaalsel hinnangul enamasti 10-15%, esineb ka lubjakivi lahmakaid. Kihi paksuseks mõõdeti 0,6...1,5 m;
- KIHT 5. Murenenud lubjakivi. Aluspõhja murenenud osa ilmub uuringupunktis PA-3 maapinnast 1,4 m sügavusel, absoluutkõrgusel 33,25 m. Kihi paksuseks mõõdeti 0,4 m;
- KIHT 6. Lubjakivi jääb maapinnast 1,8...2,4 m sügavusele, absoluutkõrgusele 32,35...33,75 m. Kiht on kesktugev kuni tugev ja seda läbiti uuringutega kuni 0,5 m ulatuses.

Pinnaseveetase registreeriti välitööde ajal 24. märtsil 2023. a 0,25...1,3 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 33,75...35,15 m. Kõrgvee perioodil võib püsiv veetase tõusta ülalmainitud näitajast kuni 0,5 m kõrgemale, mis võib reljeefi madalamates osades ulatunud maapinnani. Pinnasevesi toitub vaadeldaval alal peamiselt sademetest ja lume sulamise veest. [1]

Ehitusgeoloogilised tingimused hoone rajamiseks madalvundamendile on head. Madalvundamendi taldmiku saab toetada rahuldavate geotehniliste omadustega moreenile (kiht 4) ja/või aluspõhjalisele lubjakivile (kihid 5 ja 6). [1]

1.4 Asendiplaaniline lahendus

Asendiplaanilise lahenduse aluseks on projekteerimistingimused. Asendiplaanilise lahenduse koostamisel on järgitud hoone spetsiifikast lähtuvat logistikat. Arvestades seadmete ja nende varuosade transpordist tulenevat krundisisest liikumist on kinnistule projekteeritud kaks sissesõitu Segu tänavalt. Normide kohane parkimiskohtade arv 27 kohta on tagatud hoonesiseses parklas, lisaks on 7 parkimiskohta projekteeritud ka kinnistust väljapoole Segu tänava äärde. [2]

1.5 Hoonestus

Kogu kinnistu hoonestus on paigutatud projekteerimistingimustes ette nähtud hoonestusalale. Esindushoone on projekteeritud kinnistu loodeossa, hoone ette on projekteeritud seda teenindav parkla. Hoone paigutusel on lähtutud projekteerimistingimustes ette antud hoonestusalast ja hoone sisemisest logistikast. [2]

1.6 Vertikaalplaneering

Hoone projekteeritud ± 0.00 on määratud 1.korruse põrandapinnast ja vastab absoluutkõrgusele 36,50 m. Tagamaks loogilisi sissesõite Segu tänavalt on krundi pinnast tõstetud keskmiselt 1,2 m, loodepoolse naabri piirile on kõrguste vahe tõttu ette nähtud tugimüür ning kirdepoolsele piirile mulle. Hoone ümbruse asfaltplatsidelt suunatakse sademevesi vertikaalplaneerimisega restkaevudesse, edelaosas paikneva haljasala sademevesi immutatakse pinnasesse. Sademevee sattumine naaberkinnistutele on vertikaalplaneeringuga välistatud. [2]

1.7 Haljastus ja katendid

Kinnistu on olemasolevalt kaetud asfaltiga. Krundile on planeeritud uushaljastust, seda põhiliselt madalama dekoratiivhaljastuse näol. Haljastus on ette nähtud kõigile hoonetest ja teedest - platsidest vabadele rohealadele.

Kinnistusesed sõiduteed on projekteeritud asfaltkattega, kõnniteede katendiks on betoonkivi. Sõidu- ja kõnniteed on eraldatud äärekiviga. [2]

2 ARHITEKTUUR

2.1 Projekteeritava hoone tehnilised andmed

Hoone tehnilised andmed [2]:

- aadress – Segu tn 1, Saue linn, Saue vald;
- katastritunnus - 72703:001:0107;
- sihtotstarve - tootmismaa 100%;
- krundi pindala – 4880 m²;
- täisehitusprotsent – 40%;
- hoonestikutihedus – 0,6;
- parkimiskohtade arv - 27.

Ehitise üldandmed [2]:

- ehitusalune pind – 1972 m²;
- maapealsete korruste arv – 2;
- suletud brutopind – 2773,9 m²;
- suletud netopind – 2442,4 m²;
- hoone maht – 11007 m³;
- hoone tuleohutusklass – administratiivne osa TP2 ja lao osa TP3.

2.2 Arhitektuurne lahendus

Projekteeritud on kompaktse ristkülikukujulise põhiplaani ning rombikujulise mahuga, müügisaali ja tehniliste ruumide osas kahekorruseline ning hooldus- ja laoruumide osas ühekorruseline hoone. Sooviga pisut elavdada suhteliselt suurt mahtu on hoone vaadeldavamale fassaadile projekteeritud erikujuline topelt fassaad, mis esiküljel moodustab ka kõrge varikatuse. Hoovipoolsel fassaadil on ilmestavateks elementideks veel vertikaalsed ribid.

Hoonete projekteerimisel on tähelepanu pööratud keskkonnasäästlikule ehitamisele. Hoone kompaktsus toetab tugevalt energiatõhususe printsiipe.

Kaubanduspindade loomuliku valguse loomisel on arvestatud kaubandusele omast nähtavuse printsiipi, müügisaali tänavate poolsed fassaadid on kõrged klaasseinad presenteerides esinduslikult siseruumi ja seal müüdavaid seadmeid. Loomulik valgus on tagatud ka kõigis teistes seda vajavais ruumides. [2], [3]



Joonis 1. 3D vaade [3]

3 KONSTRUKTSIOON

3.1 Vundament

Hoone on ehitatud kohtvundamentidele postide all ja lintvundamendile müüride ja trepikodade all. Vundamendi alla rajatakse tihendatud killustikualus paksusega 200 mm. Koht- ja lintvundamendi kõrgusmärk taldmiku alla on -0,9 m ja taldmiku peale -0,6 m hoone nullist. Vundamendid armeeritakse Ø10 mm armatuuriga ja valatakse betooniga, mille tugevusklass on C25/30 ning keskkonnaklass XC2. [1]

Saue paikneb kõrge ja väga kõrge radoonitasemega piirkonnas ja seetõttu tuleb paigaldada põranda alla radoonitorustik, et tekitada pinnases alarõhku ruumi suhtes ja seeläbi alandada radoonitaset pinnases ning vältida radooni sattumist hoone siseruumidesse. Hoonesse on projekteeritud 2 radooniohu vähendamissüsteemi radoonikaevudega. [4]

3.2 Hoone kandetarindid

Hoone kandetarindid on teras- ja raudbetoonkonstruktsioonidel kandekarkass. Hoone on kahekorruseline ja plaaniliselt ristküliku kujuline mõõtudega 97x19,5 m. [1]

Hoone kandekarkassina kasutatakse nii teraskonstruktsioone (postid, katusekandurid, sidemed, avade raamid, fassaadikonstruktsioonid) kui ka raudbetooni (vundamendid, vahelaed) ja kivikonstruktsioone (vahelage kandvad müürid, tulemüürid ja jäikusseinad). Hoone postid toetuvad madalvundamentidele. [1]

Katuse kattekonstruktsioonina kasutatakse kandeplekki, millel on lisaks otseste vertikaalkoormuste kandmisele ka hoone üldjäikuse (diafragma) ja katusetalade nõrgemas suunas kohaliku stabiilsuse tagamise ülesanne. [1]

Hoone karkassi kui terviku arvutuskeemiks on süsteem, mille katusepinnas paikneb diafragma (diagonaalsed jäikussidemed telgedes 1...6 ja kandeplekk telgedes 6...16), mille kaudu viiakse horisontaalsed koormused vertikaalsidemete ja jäikusseinte abil vundamentideni. [1]

Hoone terasposte arvestatakse ehitusaegsetele tuulekoormustele (ilma seinteta) toimima ka ilma katuse diafragma siduva mõjuta. [1]

Hoone karkassi üldine stabiilsus tagatakse katusepinnas ja seintes olevate jäikussidemete, katusepleki ning täisbetoneeritud õõnesplokkidest müüriaga. [1]

3.3 Piirdetarindid

Hoone välisseinteks on kolmekihilised (teras-soojustus-teras) PIR soojustuse täitega SW kergpaneelid paksusega 200 mm ja 160 mm soojusjuhtivusega $U \leq 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$. Raudbetoonsoklipaneelid on kahekihilised – 180 mm väliskiht + 150 mm PIR, soojusjuhtivusega $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$. [1]

Hoone põrandad pinnasel [1]:

- PP-1: teenindus- ja laoad telgedes 6...16 – kiudbetoonpõrand 130 mm, alt soojustatud hoone perimeetril 2 m laiuselt EPS200 100 mm;
- PP-2: müügisaal telgedes 1...6 – raudbetoonpõrand 120 mm, põhivõrk keskel $\varnothing 8$, all põrandaküttetorustikele võrk 5-150-150, põrandaalune soojustus EPS200 200 mm
- PP-3: laadimisala - raudbetoonpõrand 150mm, armatuur kahes kihis.

3.4 Katusekonstruktsioon

Katuslae moodustab katusesõrestikele ja katusetaladele toetuv kandevplekk mille peal on [1]:

- 70 mm: mineraalvillaplaat, survetugevus min. 50 kPa, näiteks Isover OL-TOPP;
- Aurutõke: bituumenbaasil, klass BH1;
- 220 mm: põhisoojustus – EPS60, tuletõkketsoonide kohal mineraalvillaplaat;
- 30 mm: punnservadega ja tuulutussoontega mineraalvillaplaat, survetugevus minimaalselt 60 kPa, mehaaniliselt kinnitatud, näiteks Isover OL-TOPP;
- SBS rullmaterjalist kahes kihis, katuse soojusjuhtivus on $U \leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4 TEHNOSÜSTEEMID

4.1 Elektrisüsteemid

Kinnistul on olemasolev liitumine 3x40 A. Hoonele tellitakse peakaitse 3x160 A suurendamise võimalusega 3x200 amprini. Liitumispunkt asub kinnistu idasuunalisel piiril. Krundi piirile ehitab teenuse pakkuja välja suurendatud liitumispunkti alates toitealajaamast. Liitumispunkt ehitatakse välja eraldi liitumise projektiga. Liitumispunktiks arvestatakse LK-s peakaitsme väljundklemme. Liitumispunkti projekteerib ja ehitab välja Elektrilevi OÜ vastavalt tehnilistele tingimustele. [5]

Elektripaigaldise projekteerimistöode käigus paigaldatakse hooneosa üldine elektrivarustus vastavalt projektis toodud tehnoloogilisele- ja eriosade lahendusele [5]:

- sisene valguspaigaldis;
- väline valguspaigaldis;
- pistikutepesade võrk;
- seadmete toitekaablid;
- potentsiaalühtlustus;
- toitekaablid;
- jaotuskilbid;
- päiksepaneelide ühendamise võimalus.

Väliste seadmetele paigaldatakse toitekaablid tugevusklassiga 750 N. Haljasaladel paigaldatakse toitekaablid 0,7 m sügavusele. Teede ja parkimisalade all 1 m sügavusele. Kaablid tuleb paigaldada kinnistule lahtise kaevana. Kaablid paigaldada vähemalt 0,25 m paigaldusvahega. [5]

Hoonesisese elektrimontaaži kaabliteks on projekteeritud XPJ-HF D; XPJ-HF C-pro ja AXCMK-HF D-pro tüüpi kaablid. Paigaldatavate kaablite tuletundlikus peab olema vähemalt Dca-s1, d1, a2 ja evakuatsiooniteedel Cca-s1, d1, a2 ja vastama määruses nr. 17 „Ehitistele esitatavad tuleohutusnõuded“ toodud nõuetele. [5]

4.2 Hoone automaatika

Hoone varustatakse hooneautomaatikasüsteemiga (BACS- Building Automation and Control System). BACS võimaldab jälgida reaajas hetkelist, pikemaajalist ja keskmist energiatarbimist eraldi kulude osas ja kokku ning võimaldab koguda adekvaatseid statistilisi

andmeid energiakasutuse osas. BACS on ette nähtud hoonete energiasäästlikumaks ja operatiivsemaks haldamiseks. [5]

Ventilatsiooniseadmetel, jahutusseadmetel ja õhkkütteseadmetel kasutatakse tehaseautomaatikaga kontrollereid. Soojussõlmel kasutatakse tehases valmistatud ja eelprogrammeeritud kontrollereid. [5]

4.3 Kütessesüsteem

4.3.1 Soojusallika liik

Objekti soojusenergiaallikaks on kaugküttetorustik. Hoonesse 2. korruse tehnilisse ruumi projekteeritakse soojussõlm. Soojussõlmes on ette nähtud järgmised süsteemid [6] :

- pörandakütte süsteem;
- õhkkütte süsteem;
- ventilatsiooni kalorifeeri süsteem;
- sooja tarbevee süsteem.

Soojussõlm tuleb varustada elektriajamiga reguleerventiilidega, tühjendus- ja seadeventiilidega, automaatse täiteventiiliga, tsirkulatsioonipumpadega, tagasilöögiklappidega, temperatuuri- ja rõhuanduritega ning membraanpaisupaakidega süsteemi veemahu muutuste kompenseerimiseks. Lisaks kuuluvad soojussõlme kuulkraanid, termomeetrid ja manomeetrid. [6]

4.3.2 Küte

Soojusvajaduste arvutamisel on lähtutud järgmistest piirdetarindite soojajuhtivustest (U-arvudest). Esimesel korrusel müügisala-, admin-, olme- hoone osas on projekteeritud pörandaküttesüsteem. [6]

Teise korruse kontori ruumidesse projekteeritakse radiaatoriküte. Küttekehadeks on valitud terasradiaatorid. Küttekehad on ette nähtud paigaldada peamiselt ruumide akende alla ja välisseina juurde. [6]

Pesula, varuosade ja lao osale projekteeritakse vee-õhkkütteagregaatide süsteem. Soojusvarustuse torustik paigaldatakse lahtiselt. Torustik tuleb paigaldada nii, et selle tehniline seisukord on hõlpsasti jälgitav ning selle väljavahetamine ei tingi konstruktsioonide lõhkumist. [6]

Värvate kohal paigaldatakse õhukardinad veekütte baasil. Torustik tuleb paigaldada nii, et selle tehniline seisukord on hõlpsasti jälgitav ning selle väljavahetamine ei tingi konstruktsioonide lõhkumist. [6]

Ventagregaadist väljuva õhu temperatuuri reguleerimiseks ning kalorifeeride külmakaitseks on ette nähtud 3-T reguleeriventili- ja tsirkulatsioonipumbaga varustatud sõlmed. [6]

4.4 Ventilatsioon

4.4.1 Arvutuslikud õhuvooluhulgad ja ruumide õhuvahetus

Igasse ventileeritavasse ruumi tagatakse värske õhu juurdevool otse sissepuhkesüsteemist või siis siirdõhuna. Ventilatsiooni õhuhulgad valitakse vastavalt kehtivatele normidele [6]:

- müügisaal: $2,0 \text{ l/s} \times \text{m}^2$;
- kontor: $1,5 \text{ l/s} \times \text{m}^2$;
- nõupidamine: $8,0 \text{ l/s} \times 1 \text{ in. (12 in.)}$;
- puhkeruum: $10 \text{ l/s} \times 1 \text{ in. (5 in.)}$;
- hooldus: min. $1,0 \text{ l/s} \times \text{m}^2$;
- ladu: $0,5 \text{ l/s} \times \text{m}^2$;
- varuosad: $0,5 \text{ l/s} \times \text{m}^2$;
- pesula: $5,0 \text{ l/s} \times \text{m}^2$;
- garderoob: $4,0 \text{ l/s} \times 1 \text{ kapp}$;
- WC: $20 \text{ l/s} \times \text{seade}$;
- WC (külaline): $30 \text{ l/s} \times \text{seade}$;
- dušš: $16 \text{ l/s} \times \text{seade}$;
- koridor: $1,0 \text{ l/s} \times \text{m}^2$;
- tehniline ruum: $1,0 \text{ l/s} \times \text{m}^2$.

4.5 Jahutus

Ventsüsteemiga antavat õhku jahutatakse suvel ventagregaati paigaldatud jahutuskalorifeer. Ventagregaadid tellitakse koos jahutuskalorifeeriga. Jahutuskalorifeeride külmavarustus toimub otseaurustuse tüüpi külmamasina abil. Tuleb kasutada inverter tüüpi seade. [6]

Müügisaali, kontori- ja puhkeruumi paigaldatakse VRV tüüpi jahutusseadmed. Külmavarustus toimub otseaurustuse tüüpi külmamasina JS-02 abil. Tuleb kasutada inverter tüüpi seade. [6]

4.6 Veevarustus ja kanalisatsioon

Kinnistu veevarustuse allikaks on Tule tänaval kulgev DN150 (malm) ühisveevärgi torustik ja hoonele projekteeritav veesisend DN40. Ühisveevärgist tagatav surve normaalolukorras on 240 kPa , tulekahju olukorral 100 kPa. Hoone veevarustuse allikaks on projekteeritav veesisend. Veevarustuse vooluhulgad: 10.0 m³/d; 3.5 m³/h (max); 1.5 l/sek (max). [7]

4.6.1 Veemöödusõlm

Hoone peaveemöödusõlm veemööõtjaga hakkab asuma projekteeritavas veemöödukaevus. Veemöödukaev nähakse ette paigaldada liitumispunktile lähemale, haljasalale. Veemööõtja on komplektis tagasilöögiklapiga, kaugloetav. [7]

4.6.2 Soojavee süsteem

Sooja vett nähakse ette saada soojussõlmest (kaugkütte baasil). Teisel korrusel asuv köögivalamu nähakse ette varustada sooja veega lokaalsest elektriboilerist, mida paigaldatakse valamu alla. Soojavee vooluhulk on arvatud vastavalt EVS-le „Hoone veevärk“. [7]

4.6.3 Veetorustike paigaldus, siseosa

Hoonesisene veetorustik nähakse ette paigaldada sertifitseeritud PN10 plastsurvetorudest (nt Alupex või Uponor). Esimese korruse põrandaalune külmaveetorustik nähakse ette PE PN10 plastsurvetorudest ning paigaldatakse pinnasesse. [7]

Sooja vett planeeritakse saada aastaringselt tehnilisest ruumist kaugkütte baasil ning osaliselt elektriboilerist (teise korruse valamu puhul). Soojavesüsteem on planeeritud koos tsirkulatsiooniga. [7]

4.6.4 Veevarustuse välisvõrgud

Kinnistu veevarustuse allikaks on Tule tn DN150 ühisveevärgi torustik. Veevarustuse toru projekteeritakse alates peatrassist kuni hooneni. Veetoru paigaldatakse min 1,80 m sügavusele maapinnast. Veetorustik paigaldatakse osaliselt lahtise ja osaliselt kinnise meetodiga. [7]

4.6.5 Kanalisatsioon

Hoonesisesed olmereovee kanalisatsioonitorud paigaldatakse esimese korruse põranda alla ja osaliselt lae alla (ripplae taga). Hoonesisene olmereovee kanalisatsioonisüsteem nähakse ette paigaldada plastik-muhvitorudest (nt Uponor HTP). Olmereovee kanalisatsiooni süsteemi puhastamiseks nähakse ette paigaldada püstikutele puhastusklappe ja puhastustükke põrandasse. [7]

Kanalisatsioonipüstikud viiakse 0,7 m üle katuse tasapinna tuulutuse eesmärgil. Püstikutele paigaldatakse tuulutusotsakud. Sansõlmedesse ja tehnilistesse ruumidesse paigaldatavad trapid – kuiva haisulukuga. [7]

Hoonesse on planeeritud sisemine sademevee äravool. Katusele paigaldatavad lehtrid on komplektis soojenduskaabliga. [7]

Autopesula ja remondiruumi põrandasse nähakse ette põrandarennid. Rennid varustatakse liivapüüduriga. Rennid on ilma sisseehitatud kaldega. Peale püüduri on ette nähtud paigaldada proovivõtukaev. [7]

5 MAJANDUSOSA

Ehituseelarve koostamisel on järgitud ehituskulude klassifitseerimise standardit EVS 885:2005. Tööde hindade aluseks on eelneva etapi hinnad, alltöövõtjate pakkumised ning Nobe OÜ varasemad sarnased projektid, mis on kohandatud vastavalt antud hoone eripäradele.

Allpool olevas tabelis (Tabel 1) on esitatud üldine eelarve vastavalt eelarve pearühmadele. Tabelis on samuti näidatud iga pearühma osakaal protsentides. Antud hoone kogumaksumus on 3 301 244 eurot, millele lisandub käibemaks vastavalt Eesti Vabariigi seadusele. Hoone netopindala on 2 442,4 m² ning see teeb netoruutmeetri hinnaks 1 351,60 eurot. Detailsem eelarve on esitatud lisas (Lisa 1).

Tabel 1. Koondeelarve

Kood	Tööde nimetus	Summa, €	Osakaal, %
1	Välisrajatised	288 259,00	8,7
2	Alused ja vundamendid	241 325,00	7,3
3	Kandetarindid	581 850,00	17,6
4	Fassaadielemendid ja katused	965 431,00	29,2
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	198 633,00	6,0
6	Sisustus, inventar, seadmed	49 272,00	1,5
7	Tehnosüsteemid	806 164,00	24,4
8	Ehitusplatsi korralduskulud	69 770,00	2,1
9	Ehitusplatsi üldkulud	100 540,00	3,1
	Summa ilma KM-ta	3 301 244	
	KM 22%	726 274	
	Summa KM-ga	4 027 518	

6 KOONDKALENDERPLAAN

Koondkalenderplaan on osaliselt täidetud Nobe OÜ poolt ja lõputöö koostaja poolt täiendatud. Kasutatud on ettevõtte sisemist pikaajalist kogemust tööde ajamahukuse leidmiseks ja autori kogemustest. Tööd algavad 02.10.2023 ja lõppevad 18.09.2024. Koondkalenderplaan asub lisas (Lisa 2).

6.1 Ettevalmistustööd ehitusplatsil

Ettevalmistustööd algavad 02.10.23 ning on vaja 5 töölist. Esimene tööetapp hõlmab piirdeaia paigaldust ning seejärel objekti infotahvli kinnitamist. Objektile rajatakse kaks sissepääsu, mis on tõkestatud liugväravatega. Geodeet märgib hoone ja tee asukohad. Objektile paigaldatakse, soojakute juurde, ajutine peakilp koos voolumõõtjaga. Seejärel tuuakse objektile soojakud, kuivkäimlad, prügikonteinerid, valgustus ka vahekilbid. Kui soojakud on paigas, perimeeter aiaga piiratud, siis lõpetuseks paigaldatakse valvesüsteem. Ettevalmistustööde käigus eemaldatakse puud ja pöösad vastavalt projektile ning paigaldatakse järelejäänud puudele kaitselaudiseid.

6.2 Pinnasetööd

Pinnasetööd algavad pärast ettevalmistustööd 09.10.23 ning on vaja 4 töölist, roomikekskavaator ja laadur-ekskavaator. Kuna tegemist on vana parkimisplatsiga ja ladustamisalaga, siis pinnakatteks on vana asfalt ja killustik, kasvupinnast on vähe. Pinnasetööd algavad olemasoleva pinnase eemaldamisega. Kooritakse vana asfalt ja killustik ülesse. Kasutuskoõlbmatu materjal utiliseeritakse Saue jäätmejaama ning kasulik killustik ladustatakse objektile. Seejärel kaevatakse hoone vundamendi sügavus ning täidetakse killustikuga 20 cm paksuselt fraktsiooniga 16-32 mm ja 4-16 mm, mis tihendatakse.

6.3 Vundament

Kui vundamendi killustikualus on valmis, siis 25.10.23 algab vundamendi ehitus. Vundamendi ehitust viib läbi 5 töölist. Alustuseks märgib geodeet hoone ja vundamendi taldmikud maha. Seejärel armeeritakse taldmikud ja ehitatakse raketis vastavalt projektile ning järelevalve heakskiidul betoneeritakse. Betoneerimisel on tähtis kasutada betoonivibraatorit, et üleliigne õhk betoonist välja suruda. Postide taldmikele paigaldatakse ka ankrupoldid. Betooni tugevusklass on C25/30 ja keskkonnaklass XC2.

6.4 Välistrassid

Välitrasside tööd algavad 21.11.23 ning on vaja 4 töolist. Kinnistu veevarustuse allikaks on Tule tn ühisveevärgi torustik. Veevarustuse toru projekteeritakse alates peatrassist kuni hooneni. Torud soojustatakse pealt ja külgedelt XPS-400 soojusplaatidega paksusega 100 mm.

6.5 Hoone karkass ja montaažitööd

Hoone karkassi püstitus algab 18.12, kui vundament on 70% kivistunud ja osaline tagasitäide tehtud. Selles etapis läheb vaja autokraanat ja 6 töolist. Hoone kandekarkassina kasutatakse nii teraskonstruktsioone (postid, katusekandurid, sidemed, avade raamid, fassaadikonstruktsioonid) kui ka raudbetooni (vundamendid, vahelaed) ja kivikonstruktsioone (vahelaged kandvad müürid, tulemüürid ja jäikusseinad). Trepid tõstetakse paika paralleelselt muude töödega enne katuslae paigaldust.

Fassaadi katteks on kasutatud SW paneele, mis lõigatakse kohapeal sobivasse mõõtu. Lisaks SW paneelidele kasutatakse ka alumiiniumraamil klaasfassaadi. SW paneelide paigaldus algab 05.02.24 ning töölisi on kokku 6.

Klaasfassaadi, aknaid ja uksi hakatakse paigaldama 08.04.24, kui SW paneelid on paigas. Selleks on vaja 4 töolist ja tõstukit.

6.6 Katus

Kui hoone karkass on püstitatud alustatakse katusetöödega. Katusetööd algavad 01.03.24 ning töölisi on kokku 6. Katuslae moodustab katusesõrestikele ja katusetaladele toetuv kandevplekk, mille peal on erinevad soojustuskihid ja katteks on kahes kihis heledat tooni SBS rullmaterjal, mis sobib päiksepaneelidega paremini, kui tume SBS. Katuslagi rajatakse sisemise sadeveearavooluga. Katusel on 14 suitsueemaldusluuki.

6.7 Vee- ja kanalisatsioon

Hoonesisese vee- ja kanalisatsioonitöödega alustatakse 28.03.24 ning selles etapis on vaja 5 töolist. Esimese korruse põranda sisse paigaldatakse veetorustik koos tsirkulatsiooniga, kanalisatsioonitorustik ning ka sadevee torustik. Autopesula ja remondiruumi põrandasse nähakse ette põrandarenn koos liivapüüduriga. Duširuumidesse renntrapid, tehnoruumi avariitapid. Teise korruse torustik jookseb seinaga pealt isoleeritud kujul ning ripplae tagant.

6.8 Siseviimistlus

Viimistlustööd algavad 03.06.24 ja lõpevad 29.08.24. Müügisaali betoonpõrand teemantlihvitakse. Kontoris ja puhkeruumides kaetakse põrand LVT-ga. Niisked ruumid plaaditakse. Lao põrandapind teemantlihvitakse ning estakaadi osa kaetakse tolmutõkke ja pinnakõvendiga.

Müügisaalis, kontoris ja abiruumides seinad viimistletakse pahtli ja värviga. Niisketes ruumides seinad plaaditakse ning laorumides müürid värvitakse. Lao poolel jääb perimeetri viimistluseks SW paneel ja müürid värvitakse.

Kontoris, abiruumides ja san-ruumides kasutatakse akustiliste plaatidega ripplage. Laorumides viimistletakse õõnespaneelid tolmutõkkega.

Kui plaatimistööd lõpevad 01.08.24 hakatakse paigaldama santehnikat. Selleks tööetapiks on vaja 3 töölist. Santehnika paigaldus lõpeb 09.08.24.

6.9 Teed ja platsid

Teede ja platside ehitus algab 16.07.24, kui hoones käivad veel sisetööd. Brigaadis on 6 meest. Teede ja platside rajamisel kasutatakse osaliselt olemasolevat killustiku, täiteks kasutatakse killustiku fraktsiooniga 16-32 mm ning silutakse. Seejärel märgitakse maha teed ja platsid ning teostatakse pindade tihendamine ning aluskihid. Pärast tihendamist teostatakse pinnakattetööd. Pärast teede ja platside valmimist teostatakse haljastatava maa-ala tasandamine ning vajadusel lisatakse kasvupinnast, seejärel külvatakse murukate.

7 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

7.1 Ehitusplatsi planeerimisloogika

Ehitusplats on kavandatud nii, et kõrvalised isikud ei pääseks objektile. Selleks on ala piiratud ehitusaegse aiaga. Lisaks aiale on turvalisuse tagamiseks paigaldatud valvekaamerad ja liikumisandurid. Objekti perimeetris asuvad üldvalgustusprožektorid, et tagada valgus pimedal ajal. Sissepääsuid krundile on kaks ja need asuvad Segu tänaval. Sissepääsude juures on infotahvel, mis selgitab objekti liiklusskeemi, laoplatsti ja soojakuid. Esimesest sissepääsust käib tavaliiiklus ja asub ka ajutine parkla. Teine sissepääs on mõeldud rasketehnika jaoks, kuna on rohkem manööverdamisruumi. Kui aga jääb ruumi väheks ning on vajadus tänav ajutiselt sulgeda, siis kooskõlastatakse see Saue linnavalitsusega.

Kuna ruumi on vähe, siis soojakud, konteinerid ja ladustamised toimuvad Segu tänava poolisel küljel. Soojakud on paigaldatud esimese sissepääsu juurde. Paigaldatakse 1 soojak peatöövõtjale, 2 soojakut alltöövõtjale ning 1 sanitaarsoojak koos vee- ja kanalisatsiooniühendusega. Soojakute juurde paigaldatakse ajutine peaelektrikilp. Soojakute kõrval on materjali ladustamisalad ning mõlemas otsas ka prügikonteinerid.

7.2 Ehitusaegne elektrienergia

Kinnistul on olemasolev liitumine 3x40 A. Hoonele tellitakse peakaitse 3x160 A suurendamise võimalusega 3x200 amprini. Krundi liitumiskilp asub objekti paremal all nurgas. Peakilbist veetakse ajutine peakilp soojakute juurde ning sealt omakorda ehitatavasse hoonesse kust edasi vajavate seadmeteni. Tabelis 2 ja 3 on välja toodud erinevate seadmete ja valgustite kogus ning nende elektritarve.

Tabel 2. Objekti töövahendite võimsus

Seadme nimetus	Kogus, tk	Võimsus, (kW)	Koguvõimsus, (kW)
Akutrellide laadijad	10	0,1	1
Elektritrell	5	1	5
Ketaslõikur	4	2	8
Nuivibraator	3	3	9
Segumasin	1	1,5	1,5
Segu vispel	4	2	8
Ketassaag	2	2	4
Soojakud	4	3	12
San-soojaku boiler	1	5,4	5,4
Kokku			53,9

Tabel 3. Objekti valgustite võimsus

Seadme nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Kokku, kW
Välisvalgustus	6	1	6
Kandeprožektorid	10	0,5	5
		Kokku	11

Kogu objekti elektrivajadus on arvutatud valemiga (1). [9]:

$$P_{arv} = \alpha * \left(\frac{k_1 * P_t}{\cos\varphi} + k_3 * P_{s-v} + P_{v-v} \right), \quad (1)$$

kus α - võrgukadusid arvestav tegur, 1,1;
 k_1 - nõudlustegur, 0,15;
 k_3 - nõudlustegur, 0,8;
 P_t - võimsus tehnoloogilisteks vajadusteks kW;

P_{s-v} - sisevalgustusseadmete võimsus kW;

P_{v-v} - välisvalgustusseadmete võimsus kW.

$$P_{arv} = 1,1 * \left(\frac{0,15 * (11 + 53,9)}{0,5} + 0,8 * (5 + 6) \right) = 32,4 \text{ kW}$$

Peakaitse suuruse leitakse valemiga (2) [9]:

$$I = \frac{P_{arv}}{1,7 * U * \cos\varphi}, \quad (2)$$

kus U - võrgupinge V;

$\cos\varphi$ - võimsustegur, 0,8.

$$I = \frac{32,4 * 1000}{1,7 * 360 * 0,8} = 66,2 \text{ A}$$

Ajutise elektrilbi arvutuslik peakaitse suurus on 66,2 amprit. Projektis on ettenähtud peakaitse suurusega 160 amprit.

7.3 Veevajaduse määramine

Ehituse ajaks paigaldatakse ajutine veemöödusõlm ja sealt edasi toimub hargnemine soojakute, santiaarsoojaku ja objekti vahel.

Ajutise veevajaduse määramiseks arvestatakse kokku kõik ehitustegevused, kus on vett tarvis kasutada. Näiteks betoonitöödeks, tööriistade ja seadmete pesemiseks, segu tegemiseks jne. Lisaks peab ka arvestama olmetingimuste tagamiseks vee hulka nagu näiteks WC, pesemine.

Suurimad veetarbimised objektil:

- Segumörtide valmistamiseks kulub vett 180...220 l;
- Betooni kastmiseks kulub vett 300 l.

Betooni peab kastma 7 päeva pärast valu ja kuna betooni kastmisele kulub suurem kogus vett, valin objektil teostavate tööde vajaduseks Q_k 300 l.

Üldine veevajadus $Q_{\text{üld}}$ [l/s] on määratud valemiga (3) [10]:

$$Q_{\text{üld}} = Q_t + Q_{maj} + Q_{tt}, \quad (3)$$

kus Q_t - veekulu tootmiseks l/s;

Q_{maj} - veekulu majandamiseks l/s;

Q_{tt} - tuletõrjevajadus l/s.

Kuna objekti läheduses asub tuletõrjehüdrant, siis tuletõrje vee vajadust antud arvutuses ei kajastata. Veevajadus tööde teostamiseks Q_t [l/s] on leitud valemiga (4) [10]:

$$Q_t = 1,2 * \sum Q_k * \frac{k_1}{8,0 * 3600}, \quad (4)$$

kus Q_k - tootmise keskmine veevajadus vahetuses l;

k_1 - veetarbimise ebaühtluse tegur, tootmises 1,6.

$$Q_t = 1,2 * 300 * \frac{1,6}{8 * 3600} = 0,02 \frac{l}{s}$$

Tööliste teenindamiseks vajalik veekogus $Q_{\text{üld}}$ [l/s] on arvatud valemiga (5) [10]:

$$Q_{maj} = \frac{N}{3600} * \left(\frac{n_1 * k_2}{8,2} + n_2 * k_3 \right), \quad (5)$$

kus N - maksimaalne tööliste arv vahetuses;

n_1 - normatiivne veetarbimine ühe inimese kohta vahetuses, 20 l;

n_2 - veekulu ühe duššikorra kohta, 30 l;

k_2 - veetarbimise ebaühtluse tegur, 2,7;

k_3 - duššivõtjate ja tööliste suurima arvu suhet vahetuses arvestav tegur, 0,3.

$$Q_{maj} = \frac{27}{3600} * \left(\frac{20 * 2,7}{8,2} + 30 * 0,3 \right) = 0,12 \frac{l}{s}$$

Vastavalt valemile (3) leitakse järgmisena üldine veevajadus:

$$Q_{\text{üld}} = 0,02 + 0,12 = 0,14 \frac{l}{s}$$

Vajalik toru läbimõõt arvutatakse valemiga (6) [10]:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_{\text{üld}} * 1000}{\pi * V}}, \quad (6)$$

kus V - vee liikumiskiirus torustikus, 1,5 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,14 * 1000}{\pi * 1,5}} = 11,4 \text{ mm}$$

Ajutise veetorustikuks valitakse 15x2,3.

7.4 Tõstemehhanismid ehituse läbiviimiseks

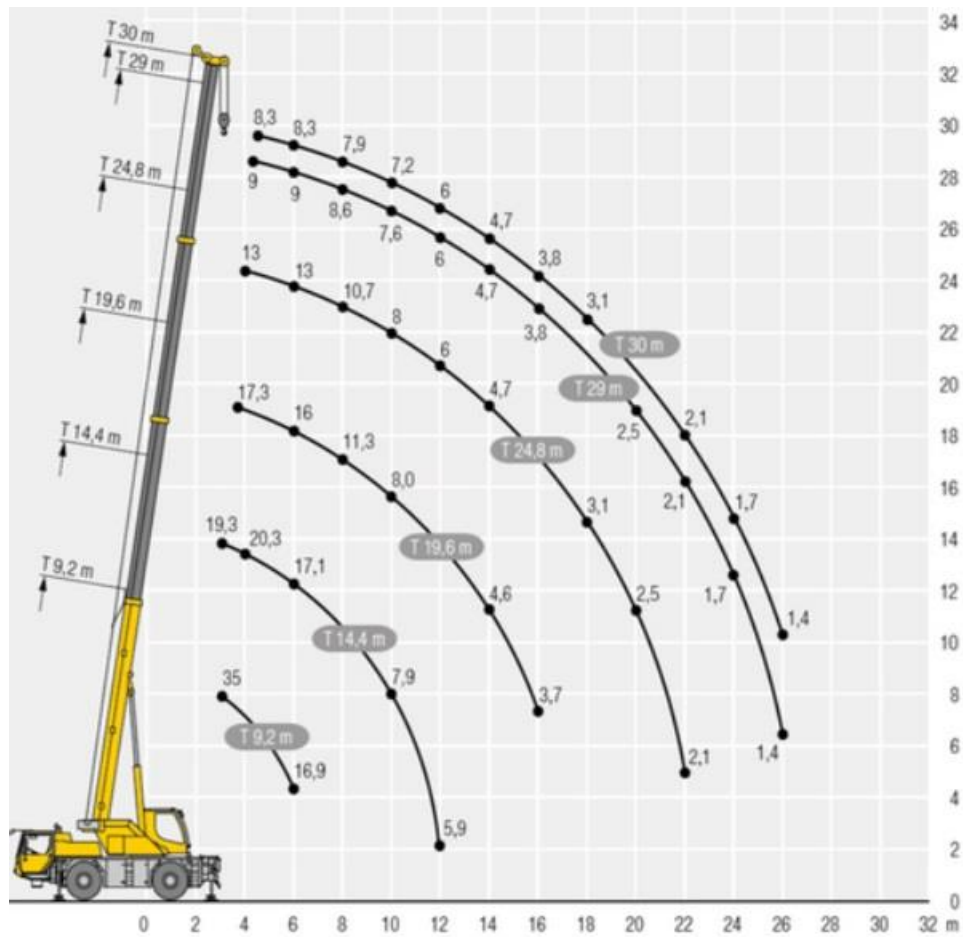
Tõstetööde teostamiseks on otsustatud autokraana kasuks, sest põhiosa hoone kandvast konstruktsioonist on teras, RB õõnespaneelid ja müüritis ning seetõttu puudub vajadus statsionaarse tõstemehhanismi järele. Valiku tegemisel on arvestatud hoone kõrgust, kõige raskemat tõstet ja liikumisvõimalusi platsil. Otsus on langetatud Liebherr LTM 1030-2.1 (või analoog) kasuks, mille tõstevõimsus on 30 tonni, noole pikkus 30 meetrit ning hind 79 eurot tunnis. Joonisel 2 on näha valitud autokraana tõsteparameetreid. Valitud kraanaga on võimalik teostada kõik tõsted hoone ühe külje poolt, mis kiirendab õõnespaneelide montaažiaega. Autokraana tellitakse objektile ainult vajalikke tööde teostamise ajaks. Kergemate tööde teostamiseks kõrgustes, nagu näiteks akende paigaldamine ja SW paneelide paigaldamiseks, tellitakse kraanaga madelauto näiteks MB Acros (pilt 1) ja Dino 185 korvtõstuk (Pilt 2).



Pilt 1 MB Actros [11]



Pilt 2 Dino 185 XTC [12]



Joonis 2. Liebherr LTM 1030-2.1 [13]

8 MÜÜRITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

8.1 Üldine kirjeldus

Müüritööde tehnoloogiakaardi raames kirjeldatakse müüride ladumise tehnoloogiat, tööde teostamiseks kasutatavaid materjale, tööriistu ja seadmeid. Lisaks kirjeldatakse tööde kvaliteedi- ja tööohutusnõudeid. Tehnoloogiakaardi graafiline osa asub lõputöö graafilises osas (Joonis 3). Tööde mahukus ja kestvus on välja toodud tabelis 4.

Tabel 4. Tööde kestvus

	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv	Töö kestvus, päev
1	Müüritööd 1. korrus	m ²	453	1,2	539	5	16
2	Müüritööd 2. korrus	m ²	370	1,2	440	5	14

8.2 Müüritööd

Müüritööd algavad 18.12.23 ja lõppevad 01.02.24 peale lintvundamendi kivistumist ja aluspõranda tagasitäidet. Kuna müüritööd toimuvad talvel, peame arvestama talviste tingimustega. Müüritist tuleb kaitsta lume eest ning kasutada puhureid, et pinnatemperatuur ei langeks alla 10 kraadi, soovitatavalt +1 kraadi. Müüri segu tuleb valmistada sooja veega ning segu ei ole mõistlik suures koguses ette teha. Laotud müürid tuleb kinni katta.

Müüri ladumisel kasutatakse kandvates seintes Columbia õõnesplokke laiusel 190 mm, mittekandvates seintes Columbia õõnesplokke laiusel 140 mm ja Bauroc kergplokke laiusel 200 mm. Alustuseks märgib geodeet müürid maha ning esimese plokireaga laotakse plokid seinale pikkuse ja avadega sobivaks. Kivid transporditakse objektile ja tõstetakse töömaale maha kraanaga madalautoga (pilt 5). Müüritöödeks on vaja 3 müürimeest ja 2 abitöölisi.

Müüritöödega alustatakse esimesel korrusel aladel 1-4. Kui müüri kõrgus on üle 1 m, siis abitöölised paigaldavad tellingud. Tellingule paigaldatakse mitu astet vastavalt ladumiskõrgusele. Ladumise alad ja tellingute plaan on märgitud tehnoloogiakaardil.

Ladumisel kasutatakse talvist müüri segu Weber M100/600, mille minimaalne kasutustemperatuur on -10 kraadi ja survetugevus on 10 MPa. Õõnesplokid tuleb laduda nii, et õõnsused asuksid kohakuti. Müüri segu ei soovitata laotada esimese plokirea all täies ulatuses, sest täitebetoon peab saavutama kontakti vundamendiga. Kuna müüritis betoneeritakse täisulatuses, siis asetatakse ladumise käigus segu vaid plokkide pikematele külgedele. Betoon tungib tihendamisel plokkide vahelistesse tühimikesse ja täitmine on efektiivsem. Nii tekivad kõrvutiasetsevate betoonisammaste vahel sidemed. Sellega saavutatakse betoneerimise käigus parim sisemine struktuur. [14]

Vertikaalarmatuuri võib paigaldada enne või peale betoonmüüritise ladumist. Vertikaalsed ja horisontaalsed armatuurivardad peavad olema korrektselt paigaldatud ja kinnitatud. Armatuuri kaugus ploki seinast peab olema vähemalt 0,5-1,2 cm sõltuvalt kasutatava betooni täitematerjalidest. Armatuurivardad paigaldatakse ka sillus- või sarrusplokkidesse, mis täidetakse betooniga. Armatuuri ülekate minimaalselt 40 x armatuuri läbimõõtu. [14]

Talvisel betoneerimisel tuleb kasutada külmalisandit, millega saab betoneerida kuni -10 °C. Betonelementidest müüritis tuleb täita niipea kui võimalik, et vähendada vuukide kokkutõmbumise pragusid. Samas enneaegne betoneerimine, kui vuugid ei ole saavutanud piisavat tugevust, võib põhjustada plokkide nihkumist. Seepärast on betoneerimine lubatud alles peale seda kui mört on saavutanud kogu konstruktsiooni kõrguse ulatuses vajaliku tugevuse. Ühekihiline õõnesplokkidest müüritis peab seisma vähemalt 24 tundi enne betoneerimise alustamist, see on tarvilik, et vältida hüdrostaatilisest rõhust tingitud vuukide kahjustusi. [14]

Betoneerimissektsioonid tuleb valida nii, et tööpäeva lõpuks jõutakse betoneerimisega müüritise lõppkõrguseni (korraga valatakse maksimaalselt 1,6 m kõrgune kiht). Betoneerimisel kasutatakse viite meest, üks mees valab betooni, kaks meest tihendavad vibronuiaga ja puhastavad servad üleliigsest betoonist ning kaks abilist koristavad betoonipritsmeid ja nihutab tellinguid. Betoneerimisel kasutatakse betoonimiksrit (pilt 3) ja Pumit (pilt 4).

Iga järgmine betoonikiht pumbatakse ja tihendatakse perioodiliselt minimaalselt 30 min ja maksimaalselt 60 min möödudes (sõltub ilmastikutingimustest ja betooni absorptsioonist). See aeg on vajalik paigaldatud täitebetooni kokkutõmbumise lõppemiseks ja liigse vee imendumiseks ümbritsevasse betonelementi. Eelpoolmainitud ooteperiood vähendab ka täitebetooni hüdraulilist survet ja nõnda väheneb ka plokkide nihkumise oht. Iga järgnev kiht tuleb paigaldamise käigus vibreerimisega siduda eelneva kihiga 30 – 35 cm ulatuses. Kui

müüritis on lõpuni betoneeritud tuleks fassaadi pesta surveveega, et eemaldada kõik kobrutised ja plekid, mis on tingitud betooni nõrgumisest läbi vuukide ja plokkide. Peale surveveega puhastamist võib müüritisele teostada mõningast iluravi. [14]

8.3 Töömahud

Esimesel korrusel on müüritise kõrguseks 3,6 m ja teisel korrusel on kõrguseks 3,3 m.

Õõnesplokki mahud:

- õõnesplokk 190 mm: 612 m²;
- õõnesplokk 140 mm: 132 m²;
- betoonikulu 50,6 m³;
- müürisegu 11 890 kg.

Kergplokki mahud:

- kergplokk 200 mm: 79 m²;
- müürisegu 451 kg;
- Murfor armatuur 113 m.

8.4 Kasutatavad tööriistad

Müüritöödeks vajaminevad masinad, tööriistad ja seadmed:

- nurklihvija, väike ja suur-armatuuri ja kivide lõikamiseks 4 tk;
- puurvasar-puurimistöodeks 2 tk;
- armatuuripainutaja-armatuuri painutamiseks 1tk;
- armatuuri lõiketangid-armatuuri lõikamiseks 2tk;
- armatuurisiduja-armatuuri sidumiseks 4tk;
- segumikser-müürisegu tegemiseks 4tk;
- betooni vibronui-betooni tihendamiseks 1tk;
- individuaalsed töövahendid: lood, kellu, mõõdulint, nõör, laserlood, ämbrid, haamer ja marker, sidumiskonks.

8.5 Tööks vajalik tehnika

8.5.1 Betoonimikser



Pilt 3 betoonimikser [15]

Betoonimikser on veok, millele on betoonisegu transportimiseks paigaldatud trummel. Mikserist betoonisegu välja laadimiseks kasutatakse mikseri tagaosas olevat renni. Mikseri lubatud veomaht kuni 7,5 m³. [15]

8.5.2 Pumi



Pilt 4 Pumi [16]

Pumi on betoonimikser millele on paigaldatud lisaks betoonipump ja jaotusmast. Pumiseid kasutatakse ehitusobjektidel, kus on keeruline juurdepääs või kuhu autobetoonipump ja

mikser koos ei mahu. Pumiga teostatakse tavaliselt väiksemahulisi betooniveo (lubatud veomaht on 5 m³) ja pumpamistöid. [16]

8.5.3 Kraanaga madelauto



Pilt 5 kraanaga madelauto [17]

Madelautoga transporditakse materjal objektile ja tänu kraanale saab materjali tõsta võimalikult lähedale. Kandevoime on 10 t, noole kõrgus 19,5 m ja tõstevõime kuni 6,3 t. [17]

8.6 Müüritise kvaliteedinõuded

Kivikonstruktsioonide ehitusel peavad valmis müüritise tolerantsid rahuldama 2. tolerantsiklassi tingimusi (TarindiRYL 2010, osa 42) [1]:

- seinapaksus: ± 8 mm;
- kõverus: ± 3 %;
- kalle: ± 3 %;
- maksimaalne kalle: 18 mm;
- kalle teiste ehitiseosadega: $\pm 1,5$ %;
- kõrvalekalle asukohast: ± 8 mm;
- vahekaugused kõrvalasuvatest ehitiseosadest: ± 8 mm;
- ava mõõtmed: ± 5 mm;
- ava asukoht: ± 8 mm;
- vuugi ja müürikivirea kõrguse hälve keskjoonest: ± 3 mm;
- seostatud müüri vuukide hälve püstsirgest: ± 5 mm;

- vuugi sügavus müüri pinnast: ± 3 mm;
- rõhtvuugi paksus: ± 3 mm;
- püstvuugi paksus: ± 5 mm.

8.7 Müüritööde tööohutus

Müüride ladumine [18]:

- müüri tohib laduda ainult töölavaval või sisetellingutel seistes;
- kui pikemat aega pole tellinguil töötatud, tuleb tööle asudes tellingud uuesti üle vaadata;
- tellingute ja töölavade laudisel peab sein ja materjali vahele jääma vähemalt 0,6 m laiune kaitsepiirdega läbikäik, millel ei tohi olla astmeid ega künniseid;
- sein ladudes tuleb paigaldada ka valmis aknaplokid. Kui müüritööde ajal akna- ja ukseplokke kohale ei asetata, tuleb avad sulgeda kaitsepiirdega;
- voodri ja karniisielementide ajutisi kinniteid ei tohi ära võtta enne mördi täielikku kivistumist; paigaldamata seinamaterjale, tööriistu ja ehitusprahti ei tohi ladumise vaheajaks müüridele jätta;
- hoone välisseina parandamiseks teise korruse kõrgusel või kõrgemal, tuleb ehitada konsooltellingud.

Tellingud ja redelid [19]:

- tellingud peavad üldjuhul olema tööstuslikud või valmistatud ehitusinseneri või konstruktori projekti kohaselt;
- kõik tellingud tuleb tugevuse seisukohalt õigesti projekteerida, ehitada ja hooldada nii, et nende püsikindlus säiliks igasuguse ohu korral;
- tööplatvormid, läbikäigud ja tellingute trepid peavad olema konstrueeritud selliste mõõtmetega ja neid tuleb kasutada nii, et oleks välistatud inimeste allakukkumine või jäämine kukkuvate esemete alla;
- redelid peavad olema piisava tugevusega ja neid tuleb korrapäraselt hooldada. Redeleid tohib kasutada ainult otstarbekohaselt;
- teisaldatavad tellingud tuleb kindlustada juhusliku liikumise vastu;
- pinnas, millele tellingud paigutatakse, peab olema tasandatud ja tambitud. Sellelt tuleb tagada sademevee ärajuhtimine;
- tellinguid, mis paiknevad liikumisteede juures või koorma tõstmise kohtades, tuleb kaitsta löökide, vigastuste ja nihkumiste eest. Ohtlik tsoon tellingute ümber tuleb eraldada piirdega ja varustada hoiatusmärgistusega.

Kõrgustest kukumise oht [19]:

- kui töötamise või liikumise ajal on kukumisoht, peab suurema kui 2-meetrise kukumiskõrguse puhul rakendama ohutusabinõusid nagu kaitsepiirded, ohutusvõrgud jt analoogsed kaitsevahendid. Kui töö laadi tõttu on nende kasutamine võimatu, tuleb ohutuse tagamiseks anda töötajale ohutusvöö või -rakmed ning kinnitada need ohutustrosside või -kõitega või kasutada teisi julgestusmeetodeid;
- lisaks peab ohutusabinõusid rakendama ka väiksema kukumiskõrguse puhul, kui töö laadi tõttu on eriline kukumisoht või eriohuga seotud pinnale kukumise oht;
- kukumise vältimiseks paigaldatud kaitsepiirdel peab olema vähemalt ühe meetri kõrgusel paiknev käsipuu, jalapiire ja nende vahel 0,5 m kõrgusel asetsev vahepiire. Vahepiiret võib asendada ka otstarbekohaste plaatide või võrkudega. Kaitsepiirded tuleb paigaldada selliste töölavade või käiguteede vabadele külgedele, kus kukumiskõrgus on vähemalt 2 m. Tellingutel peavad olema kaitsepiirded, kui kukumiskõrgus on vähemalt 2 m.

9 ESIMISE KORRUSE PÕRANDA EHTUSE TEHNOLOOGIAKAART

9.1 Üldine kirjeldus

Esimese korruse põranda ehituse tehnoloogiakaardi raames kirjeldatakse põranda ehituse tehnoloogiat, tööde teostamiseks kasutatavaid materjale, tööriistu ja seadmeid. Lisaks kirjeldatakse tööde kvaliteedi- ja tööohutusnõudeid. Tehnoloogiakaardi graafiline osa asub lõputöö graafilises osas (Joonis 4).

Põranda töödega alustatakse 23.04.24, kui põrandasisesed vesi, kanal ja elekter on paigaldatud ning lõppeb 12.06.24. Brigaadi suurus on 4-5 meest. Tööde teostamiseks esimesel etapil läheb vaja 4 meest, teisel etapil 5 meest ning kolmandas 4 meest. Etapid on märgitud tehnoloogiakaardil.

9.2 Põranda killustikalus

Alustatakse 23.04.24 hoone vasakult poolt müügisaalist telgedel 1-6 ja liigutakse paremale. Täiteks kasutatakse killustiku fraktsiooniga 16-32 mm, pealmiseks kihiks kasutatakse peenemat fraktsiooni 4-16 mm ja liivaga et pealispind oleks tasasem. Killustik tarnitakse objektile poolhaagis kalluritega (pilt 6) ning aetakse laiali frontaallaaduriga JCB 406 (pilt 7). Kokku tuuakse täitematerjali 387 m³. Aluspind tihendatakse pinnasetihendajaga, et minimaalne tihendus oleks 100 MPa. Pinnase kandevõime mõõdetakse ja esitatakse mõõteprotokoll.

9.3 Soojustus

Kui aluspinna tagasitäide on tehtud, hakatakse soojustust paigaldama. Töid alustatakse 01.05.24. Müügisaali osas (telgedel 1-6) ja abiruumides (telgedel 6-7 ja A-B) soojustatakse põrand kogu ulatuses sulundiga soojustusplaati EPS200 paksusega 200 mm mahus 835 m², kuna selles hoone osas paigaldatakse põrandaküttetorud. Ülejäänud hoones kasutatakse sulundiga soojustusplaati EPS200 100mm ainult 2 meetri ulatuses hoone perimeetril mahus 208 m². Laadimisalal (telgede 15-16 vahel) ei kasutata põrandal soojustust. Soojustusplaadi perimeetri ääred täidetakse vahuga, vahekohad on aga tappliitega ja ei vaja vahtu. Peale soojustuse paigaldamist kaetakse põrand 0,2 mm paksuse kilega. Paigaldusel tuleb jälgida, et ülekate oleks vähemalt 20 cm. Peale kilet paigaldatakse servadesse ja ümber läbiviikude

betooni servalint, et eraldada pörand teistest konstruktsioonidest. Antud töö jaoks kasutatakse 4 meest.

9.4 Armeerimine ja betoneerimine

9.4.1 Esimene etapp (telgedel 1-6)

Peale soojustuse, kile ja servalindi paigaldust hakatakse paigaldama müügisaalis (telgede 1-6 vahemikus) ja abiruumides (telgedel 6-7 ja A-B) kahes kihis armatuurvõrku. Alumises kihis kasutatakse armatuurvõrku Ø5 s150 mahus 835 m², mille peale kinnitatakse pörandaküttetorustik ning ülemises kihis armatuurvõrku Ø8 s150 mahus 835 m².

Kogu valu paksus on 120 mm, tugevusklass C25/30 ja keskkonnaklassiga XC1 (kuiv või püsivalt märg). Pöranda konstruktsioon lahendati just selliselt kuna müügisaalis eksponeeritakse väikelaadureid, siis vajab pörand lisatugevust. Pöranda pindala on 835 m², betooni paksus on 120 mm ning betooni kokku tellitakse 100,2 m³ + varu 4 m². Üks betoonimikser (pilt 3) mahutab 7,5 m³ betooni ning Pumi (pilt 4) 5 m³ betooni.

Betoneerimiseks on vaja 14 betoonimikserit intervalliga 30 minutit ja Pumit, mille nool on vähemalt 25 m pikk, et ulatuks ka hoone tagumisele küljele. Pärast betoneerimist ja silumist (ca 2 tundi) teostatakse betoonpinna lihvimine masinhõõrutiga (pilt 8). Järgneva 1-3 päeva jooksul saetakse sisse paisuvuugid sügavusega 4 cm ja tihedusega 3,5 m x 3,5 m. Paisuvuugid ennetavad ja vähendavad betoonis pragusid. Armeerimiseks ja betoneerimiseks on vaja 4 meest.

9.4.2 Teine etapp (telgedel 6-15)

Telgede 6-15 pörand ei vaja armatuuri kuna kasutatakse kiudbetooni tihedusega BT-HE75/50 25 kg/m³. Betooni tugevusklass C25/30 ja keskkonnaklass XC2 (märg, harva kuiv) ja kogu valu paksus on 130 mm. Pöranda pindala on 878 m² ja betooni maht 114 m³, millele lisatakse varu 4 m². Kuna üks betoonimikser mahutab 7,5 m³ betooni ning Pumi 5 m³ betooni, siis läheb tarvis 15 betoonimikserit intervalliga 30 minutit ja Pumit, mille nool on vähemalt 25 m pikk.

Enne betoneerimist paigaldatakse ka rennid. Edasine protsess on sarnane nagu telgede 1-6 valuga, ehk peale betoneerimist ja silumist, teostatakse taas pöranda lihvimine ning 1-3 päeva jooksul saetakse sisse paisuvuugid ca 4,3 cm sügavusele tihedusega 5,0 x 5,0 m.

Betoneerimise käigus tehakse ka kalded trappidele ja rennidele. Antud töödeks on vaja 5 meest.

9.4.3 Kolmas etapp (telgedel 15-16)

Viimasena betoneeritakse telgede 15-16 vaheline estakaadi osa. Selleks armeeritakse pörand kahes kihis armatuurvõrguga Ø8 s150. Betooni tugevusklass on C30/37 ja keskkonnaklass XC2 (märg, harva kuiv). Pöranda maht on 107 m² ning valu paksus tuleb 150 mm. Tellitakse 17,5 m³ betooni, mis tuleb kohale kahe betoonimikseri ja Pumiga, mille nool vähemalt 25 m pikk. Antud töödeks on vaja 4 meest.

9.5 Kasutatavad tööriistad

Pörandatöödeks vajaminevad tööriistad:

- nurklihvija, väike ja suur-armatuuri lõikamiseks 4tk;
- armatuuripainutaja–armatuuri painutamiseks 1tk;
- armatuuri lõiketangid–Armatuuri lõikamiseks 2 tk;
- armatuurisiduja–armatuuri sidumiseks 4tk;
- betooni vibronui–betooni tihendamiseks 2tk;
- betooni silumisliip–betooni silumine 2tk;
- lasernivelliir–kõrguste kontrollimiseks 1tk;
- väiketöövahendid – mõõdulint, ja sidumiskonks.

9.6 Tööks vajalik tehnika

9.6.1 Poolhaagis kallur



Pilt 6 poolhaagis kallur [20]

Poolhaagisega kallureid kasutatakse põhiliselt suuremamahuliste tööde teostamiseks. Kallur mahutab korraga peale kuni 30 tonni ning kasti mahutavus on 22 m³. [20]

9.6.2 Frontaallaadur



Pilt 7 frontaallaadur JCB 406 [21]

Kompaktne frontaallaadur optimaalse võimsuse ja kaalu suhtega, mis teeb sellest ideaalse töövahendi. Laaduri laius 1,73 m, kõrgus 2,5 m, tõstekõrgus 3 m ja tõstejõud kuni 3,3 t. [21]

9.6.3 Betoonimikser



Pilt 3 betoonimikser [15]

Betoonimikser on veok, millele on betoonisegu transportimiseks paigaldatud trummel. Mikserist betoonisegu välja laadimiseks kasutatakse mikseri tagaosas olevat renni. Mikseri lubatud veomaht kuni 7,5 m³. [15]

9.6.4 Pumi



Pilt 4 Pumi [16]

Pumi on betoonimikser millele on paigaldatud lisaks betoonipump ja jaotusmast. Pumiseid kasutatakse ehitusobjektidel, kus on keeruline juurdepääs või kuhu autobetoonipump ja mikser koos ei mahu. Pumiga teostatakse tavaliselt väiksemahulisi betooniveo (lubatud veomaht on 5 m³) ja pumpamistöid. Teleskoobi ulatus 25m. [16]

9.6.5 Kraanaga madelauto



Pilt 5 kraanaga madelauto [17]

Madelautoga transporditakse materjal objektile ja tänu kraanale saab materjali tõsta võimalikult lähedale. Kandevõime on 10 t, noole kõrgus 19,5 m ja tõstevõime kuni 6,3 t. [17]

9.6.6 Masinhõõruti ehk kopter



Pilt 8 masinhõõruti, ehk kopter [22]

Kopterit kasutatakse betooni järel töötlemiseks, et saavutada sile põrandapind. [22]

9.7 Kvaliteedinõuded

Tootmis ja laorumide betoonpõrandate klass vastaks A klassile, vastavalt juhendile by 45, BLY 7 Betonilattiat 2018. Klass A lubatud hälve 5 mm 1,5 m kohta, astmelisus 2 mm. Kaetavad põrandapinnad klass B, kus lubatud hälve 8mm 1,5 m kohta, astmelisus 5 mm. Enne betoonplaadi valamist koostatakse kaetud tööde akt esitamiseks järelevalvele.

9.8 Põranda ehituse tööohutus

9.8.1 Silmad ja näokaitse

Vältida kontakti naha ja silmadega, kanda kaitseprille. Töö ajal vältida värskel betoonil põlvitamist. Kui põlvitamine on absoluutselt vajalik, siis tuleb kanda asjakohaseid veekindlaid isikukaitsevahendeid. Mitte süüa, juua ega suitsetada betooniseguga töötamisel, vältimaks kontakti naha või suu kaudu. Eemaldada määrduvad riided, jalatsid, käekellad ning enne uuesti kasutamist tuleb need hoolikalt puhastada. Enne betooniseguga tööle asumist kanda kätele kaitsekreemi ning teha seda korrapäraste vahedega uuesti. Vahetult pärast betooniseguga töötamist peavad töötajad end pesema või kasutama nahaniisutajaid. [23]

9.8.2 Naha kaitse

Kasutada vastupidavaid, hõõrdumis- ja leelisekindlaid sisemiselt puuvillaga kaetud kindaid (valmistatud madala lahustuva Cr (VI) sisaldusega materjalist), saapaid, suletud pikkade varrukatega kaitseriietust, samuti nahahooldustooteid (sh kaitsekreemid), et kaitsta nahka betoonisegu pikaajalise kontakti eest. Erilist tähelepanu tuleb pöörata sellele, et märg betoonisegu ei tungiks saabastesse. Mõningatel juhtudel, näiteks märjal betoonil põlvili töötades on vajalikud veekindlad püksid või põlvekaitsemed. [23]

9.8.3 Hingamisteede kaitse

Betooniseguga töötamisel ei ole tarvilik kanda kaitsemaski. Küll aga on vaja kanda sobiliku kaitsemaski, mis vastab EN standardi (nt EN 149, EN 140, EN 14387, EN 1827 omab osakeste filtrit FFP1) nõuetele, kivinenud betooni mehaanilisel töötlemisel, lihvimisel ja lõikamisel tekkiva tolmu sissehingamise vältimiseks. [23]

9.8.4 Esmaabi

Kokkupuutel silmadega, silmi mitte hõõruda, et vältida mehaaniliste mõjutuste tagajärjel tekkida võivaid võimalikke sarvkesta kahjustusi. Kontaktläätse olemasolul need eemaldada. Kallutada pead vigastatud silma poole, avada silmalaug laialt ja pesta silm(ad) koheselt, loputades põhjalikult rohke puhta veega vähemalt 20 min , et eemaldada kõik osakesed. Vältida loputatud osakeste sattumist kahjustamata silma. Võimalusel kasutada isotoonilist vett (0,9% NaCl). Kontakteeruda töötervishoiuspetsialisti või silmaarstiga. [23]

Kokkupuutel nahaga, kuiva tsemendi puhul eemaldada ja loputada rohke veega. Märja tsemendi juhul pesta nahka rohke veega. Eemaldada mäardunud riided, jalatsid, kellad jne ning puhastada need hoolikalt enne uuesti kasutamist. Kõikide nahaärrituste või -põletuste juhtudel pöörduda arsti poole. [23]

Betooni töötlemistolmu sissehingamisel toimetada kannatanu värske õhu kätte. Tolm kurgus ja ninas peaks hajuma iseenesest. Pöörduda arsti poole, kui ärritus püsib või tekib hiljem või juhul, kui ebamugavus, köha või muud sümptomid püsivad. [23]

10 TÖÖVÕTU MEETODID

Antud projekti jaoks on valitud ehituse peatöövõtumeetod, mille puhul sõlmitakse kliendi ja Nobe OÜ vahel fikseeritud maksumusega töövõtuleping, mille kohaselt Nobe OÜ teostab kliendi poolt tellitud põhiprojekti alusel kokkulepitud tehnilisele tasemele ja kvaliteedile vastava hinnaga ning kokkulepitud tähtaegadel projekti realiseerimiseks järgmised vajalikud tööd:

- tööjooniste koostamine ja ehitustööde teostamine;
- kvaliteedikontrolli teostamine ehitusperioodil;
- ehitusobjekti käiku andmiseks ja tulevaseks kasutamiseks vajalike mõõdistus-, häälestus-, katsetus- ja seadistustööde teostamine ning ülevaatuste korraldamine;
- garantiiperioodil garantii alla kuuluvate ehitusvigade likvideerimine.

Peatöövõtu kasuks on otsustatud, sest kasum on hinna sees tellija ja projekteerija sekkumine on minimaalne, võimalik suurendada kasumit uuenduste rakendamisest ja tööettevõtja võib delegeerida osa riskidest alltöövõtjatele.

10.1 Tööde üleandmine ja vastuvõtmine

Alltöövõtjatelt töö vastuvõtmisel kontrollitakse täitedokumentatsiooni korrasolekut, tööde mahu vastavust lepingule ning nende kvaliteeti. Kui leitakse puudusi, kuid need ei sega järgmise etappi alustamist, siis allkirjastatakse küll vastuvõtmise akt, kuid sinna lisatakse need tööd, mis pole nõuetekohaselt tehtud ning nende maksumus arvestatakse akti summast maha. Tegemata tööd teostatakse järgmises etapis või eraldi kokkulepitud tähtajaks ning võetakse vastu eraldi ning tasustatakse siis kui need tööd on nõuetekohaselt valminud.

Objekti ülesandmisel tellijale esitab peatöövõtja firma kolmes eksemplaris täitedokumentatsiooni. Teostatakse samuti kvaliteedi kontroll ning sõlmitakse üleandmise-vastuvõtmise akt, mille olulisemad punktid on:

- ehitustöövõtja teatab lepingulise töö valmimisest ja vastuvõtmise esitamisest kirjalikult pärast kõigi lepingujärgsete tööde tegemist;
- tellija, kaasates vajadusel eelnevalt kokkulepitud komisjoni, näiteks omanikujärelevalve, vaatab lepingulise töö üle kokkulepitud tähtaja, näiteks 4-5 tööpäeva jooksul. Hea tava on töö ülevaatamine teostada koos ehitustöövõtjaga. See aitab vältida arusaamatusi akti tõlgendamisel. Peab meeles pidama, et tellijal on kohustus lepinguline töö üle vaadata, allkirjastada akt ning teatada puuduste leidmisel

oma pretensioonid. Kui tellijal on mõne osa suhtes pretensioone, siis ei anna see õigust keelduda ülejäänud lepingulise töö vastuvõtmisest.

- Lepingulise töö vastuvõtmisel juhitudakse sõlmitud kokkulepetest seehulgas:
 - töö peab vastama lepingu tingimustele – kokkulepitud tööd peavad olema tehtud;
 - töö üleandmine tähendab ka kogu seaduses nõutud dokumentatsiooni, kasutusjuhendite üleandmist ja vajadusel tellija koolitamist;
 - lepinguline töö loetakse vastuvõetuks, kui mõlemad pooled kirjutavad alla ehitustööde üleandmise-vastuvõtmise akti. Alla peavad kirjutama seaduse poolt pädevad või lepingus määratud esindajad. Tavaliselt on akti allkirjastamine ehitustöövõtjale aluseks garantiaegse tagatise ja viimase makseosa arve esitamiseks.

11 KVALITEEDI JUHTIMINE

Kvaliteeti aitavad tagada kvaliteetsed materjalid, professionaalsed töölised ning tehnoloogiakaardid. Seetõttu on väga oluline tarnida kaupa hea mainega ettevõtetest ning alltöövõtjatena kasutada eelneva koostöökogemusega firmasid. Kvaliteedi loomine algab siiski kõrgemalt- juhtkonnast. Nende ülesandeks on ettevõttes kvaliteedijuhtimissüsteemi juurutamine viies läbi siseauditeid ja ülevaatusi ning nendele tuginedes eesmärkide, ülesannete ja parenduskavade kehtestamine. Ettevõtte usaldusväärstust tellija silmis tõstab kvaliteedisertifikaadi olemasolu. [8]

ISO 9001 sertifikaat kinnitab, et ettevõtte kvaliteedijuhtimissüsteem on standardi alusel hinnatud ja tunnustatud sellele vastavaks. Sertifikaat, väljastatud sertifitseerimisorgani kui kolmanda osapoole poolt, näitab panustamist kvaliteedijuhtimisele ja kliendi rahulolule. [8]

Kvaliteedi kontrollimisega ehitusel tegeleb objektijuht, omanikujärelvalveametnik ning olenevalt firmast ka ettevõtte kvaliteedispetsialist. Omanikujärelvale ülesandeks on ka kasutatavate materjalide projektile vastavuse kontrollimine. Tähtis on projektis määratleda tööde kvaliteediklassid, et vältida hilisemaid vaidlusi. [8]

Töid ehitusplatsil koordineerib objektijuht kelle alluvuses võib olla objektiinsener. Projektijuht vastutab objekti rahalise poole ning alltöövõtjate leidmise eest. Võimalikult hea lõpptulemuse saavutamiseks on väga oluline suhtlemine tellijaga, mis toimub iganädalasel nõupidamisel. Ka alltöövõtjatega peetakse iganädalaseid nõupidamisi, kus vaadatakse üle tööde edenemine ning lahendatakse tekkinud probleeme. [8]

12 TÖÖ- JA TULEOHUTUSE TAGAMISE PLAAN

12.1 Tuletöö kohale esitatavad üldnõuded

Tuletööd tehakse üksnes kohas, kus on arvestatud võimaliku tule- ja plahvatusohuga ning võetud tarvitusele abinõud nimetatud ohtude vältimiseks. Tarvitusele võetud abinõud välistavad tuletöö tegemisel tulekahju ja plahvatuse toimumise. [24]

Tuleööd tehakse võimaluse korral alalises tuletöö kohas. Juhul kui tuletööd ei ole võimalik teha alalises tuletöö kohas, võib tuletöö tegemiseks kasutada ajutist tuletöö kohta. [24]

Alaline tuletöö koht vastab vähemalt järgmistele tingimustele [24]:

- tuletöö koha tarindid ja piirded on kas mittepõlevast materjalist või kaitstud süttimise eest;
- tuletöö koha sisustus ei ole põlevast materjalist;
- tuletöö kohas ei hoita ega töödelda põlevmaterjali;
- tuletöö koht on tulekindlalt eraldatud ruumist, kus hoitakse põlevmaterjale või kus toimub tegevus, millega võib kaasneda tule- või plahvatusoht.

12.2 Tuletöö koha ettevalmistamine

Töödeldava osa või detail viiakse võimalusel alalisse tuletöökohta või ohtutusse kaugusesse igasugusest põlevmaterjalise. Juhul kui seda ei ole võimalik teha, võetakse tuletöö tegemiseks tarvitusele abinõud tulekahju tekkimise vältimiseks. [24]

Tulekahju tekkimise vältimiseks puhastatakse tuletöö koht ja sealt eemaldatakse või kaetakse süttimisekindlalt vähemalt 3 meetri raadiuses põlevmaterjal. Tuletöö kohast lähemal kui 3 meetrit asuv põlevast materjalist tarind ja piire kaetakse süttimisekindlalt või valatakse veega üle. [24]

Kui tuletöö kohast kaugemal kui 3 meetrit asub põlevmaterjal, mis võib lenduvast sädemest kergesti süttida, võetakse tarvitusele abinõud vältimaks selle süttimist. [24]

Tuletöö kohas välditakse sädemete või muude kuumade detailiosade sattumist lähedal olevasse ruumi, allpool asuvatele korrustele või muusse kohta, kus võib tekkida tulekahju oht. [24]

12.3 Tuletöö tegemisel tule- ja plahvatusohtlikus kohas

Puhastatakse ruum või ala ja seal paiknevad seadmed põlevmaterjalist või tolmust ja eemaldatakse põlevvedeliku või tuleohtliku gaasi aur. [24]

Tuleohtlikust vedelikust või gaasist tuleneva ohu korral kontrollitakse gaasi sisaldust õhus määramaks tule- ja plahvatusohtlikku keskkonda. [24]

Kui tuletöö tegemisel töödeldakse mahutit, milles on hoitud põlevvedelikku või tuleohtliku gaasi, puhastatakse mahuti enne töötlemist süttimisvõimelisest põlevmaterjali jääkidest. [24]

Kui töödeldav tarind või detail on kaetud süttimisohtliku kattega, eemaldatakse süttimisohtlik kate enne tuletöö tegemist. [24]

Ajutises tuletöö kohas asuvat tulekahju avastamiseks või kustutamiseks mõeldud tuleoohutuspaigaldist võib tuletöö tegemise ajaks välja lülitada või kinni katta ainult juhul, kui esineb põhjendatud oht selle mitteotstarbekaks tööle rakendumiseks ning vajadus selle välja lülitamiseks või kinni katmiseks on möödapääsmatu. Tuleoohutuspaigaldis viiakse töövalmidusse tagasi esimesel võimalusel pärast tuletöö tegemise lõpetamist. [24]

Tuletöökäsitatav tuleohtlik gaas, vedelik või muu põlevmaterjal paikneb tuletöö kohas või selle vahetus läheduses nii, et see oleks kaitstud kuumade detailiosade, sädemete, lahtise leegi või muude kõrge temperatuuriga süüteallikate eest. [24]

Tuletöö tegemiseks kasutatav hapniku- ja gaasiballoon ning põlevvedeliku paak paigutatakse selliselt, et töötamisel oleks välditud nende kontakt leegi ja sädemetega. [24]

Alalise tuletöö kohas paikneb gaasipõleti gaasiballoonikonteinerist vähemalt 10 meetri ning üksikust hapnikust hapniku- ja gaasiballoonist vähemalt 5 meetri kaugusel. [24]

12.4 Ajutises tuletöö kohas

Gaasikeevitustöö tegemiseks kasutatav hapniku- ja gaasiballoon paikneb vähemalt 10 meetri kaugusel töökohast ja lahtise tule allikast. Gaasileegiga töötamiseks kasutatav gaasiballoon ning põlevvedelikuga metalli lõikamiseks kasutatav põlevvedelik paikneb vähemalt 5 meetri kaugusel töökohast ja lahtise tule allikast. Töötamisvaruks olev hapniku- ja gaasiballoon, põlevvedelik või muu põlevmaterjal paikneb ohutul kaugusel küttekehast või muust tuleohtuallikast ning vähemalt 10 meetri kaugusel tuletöö kohast ja lahtise tule allikast.

Bituumenkatel paigutatakse põlevmaterjalist puhastatud mittepõlevale alusele ning vähemalt 10 meetri kaugusele ehitisest, metsast ja põlevmaterjali lahtisest hoiukohast. [24]

12.5 Tulekustutusvahendid tuletöö kohas

Alalises ja ajutises tuletöö kohas on vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit ning katusetööde puhul, kui kuumutatakse bituumeni või muud põlevmaterjali, lisaks veel vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit või üks 12 tulekustutusaine massiga tulekustuti. [24]

Ajutises tuletöö kohas võib tulekustutite asemel olla ämber või muu anum veega, kui tule kustutamiseks mõeldud vett on piisavas koguses, kuid mitte vähem kui 10 liitrit. Samuti võib ajutises tuletöö kohas tulekustuti asendada veega täidetud voolikusüsteemi kasutamisega. Tulekustuti asemel vee kasutamine on lubatud kui ajutises tuletöö kohas ohustatud põlevmaterjali saab veega kustutada. [24]

Tulekustutusvahendid paiknevad tuletöö kohast kuni 10 meetri kaugusel ning on pandud valmis koheseks kasutamiseks. [24]

Tuletöö tegemist võib alustada, kui tuletöö kohas on [24]:

- nõuetekohaselt eemaldatud või kaetud põlevmaterjal;
- välistatud tule- ja plahvatusoht;
- tulekustutusvahendid kooskõlas §6-s nimetatud nõuetega;
- tagatud järelevalve tulekahju tekkimise vältimiseks.

Tuletöö tegemisel kantakse ohutut tööriietust, mis on raskesti süttivast materjalist ning millel ei ole õli, rasva, bensiini või muid põlevvedelike jääke. [24]

12.6 Tuletöö lõpetamine

Pärast tuletöö lõpetamist vaadatakse tuletöö koht hoolikalt üle, sädemete langemise koht valatakse vajadusel veega üle ning tagatakse tuletöö koha pidev kontroll kuni tuleohu äralangemiseni. Tuletöö tegemise lõpetamisel tagab tuletöö koha kontrolli tuletöö tegija, kui tuletöö tellija või ehitise omanikuga ei ole kokku lepitud teisiti. [24]

Tuletöö lõpetamisel lülitatakse tuletöö tegemiseks kasutatud töövahendid töörežiimist välja. Tuletööks kasutatud töövahendid ja põlevmaterjal paigutatakse selliselt, et need ei tekitaks

tulekahju tekkimise ohtu. Tulekustutusvahendeid hoitakse tuletöö kohas vähemalt kuni tuletöö koha pideva kontrolli lõpuni. [24]

12.7 Tööohutus

12.7.1 Tööandja ja töötaja kohustused

Tööandja tagab, et töötaja kasutusse antav töövahend sobib tööülesande täitmiseks ning et seda hoitakse sellises korras, mis tagab töövahendi ohutuse kogu kasutusaja vältel. Kui ohutust ei ole võimalik täielikult tagada, tuleb rakendada sobivaid abinõusid terviseriski optimaalseks vähendamiseks. Tööandja peab jälgima, et töövahendit kasutataks ettenähtud viisil ning tööd saaks teha ergonoomiliselt õigete tööliigutuste ja -asenditega. Töötaja on kohustatud teatama tööandjale igast töövahendi rikkest ja puudusest, mis ilmnevad selle kasutamisel. [25]

Tööandja tagab kasutajale töövahendi kasutamises vajaliku väljaõppe ja ohualase juhendamise. Ohualane juhendamine peab hõlmama [25]:

- teavet ohtude ja ohuolukordade kohta, mis kaasnevad või võivad kaasneda töövahendi kasutamisega ning selle kasutamisest saadud kogemusi;
- abinõusid, mida tuleb rakendada kasutaja ja teiste töökeskkonda lubatud isikute ohutuse tagamiseks;
- teavet töötamiskohal või selle lähedal olevatest suurema ohuga töövahenditest;
- teavet igasugusest muudatustest töökeskkonnas, mis suurendavad töötaja poolt kasutatava või tema lähedal asuva töövahendi ohtlikkust;
- juhiseid tegutsemiseks õnnetusohu korral.

12.7.2 Tellingute kasutamine

Tellingud peavad olema konstrueeritud ja komplekteeritud nii, et neid saaks ohutult paigaldada, kasutada, demonteerida, muuta ja hooldada. Tellingud peavad üldjuhul olema tööstuslikud või valmistatud ehitusinseneri või konstruktori projekti kohaselt. [25]

Tellinguid võivad paigaldada, demonteerida või muuta ainult töötajad, kes on saanud väljaõppe, mis hõlmab [25]:

- tellingute paigaldamise, demonteerimise või muutmise plaani mõistmist;
- tellingute paigaldamise, demonteerimise või muutmise ajal järgitavaid ohutusmeetmeid;
- inimeste või esemete kukkumise ohtu välistavaid meetmeid;

- kaitsemeetmeid, mida kasutatakse halbade, või kiiresti muutuvate ilmastikutingimuste puhul tellingute kahjustumise vältimiseks;
- tellingute lubatud koormust;
- muid ohtusid, mis on seotud tellingute paigaldamise, demonteerimise või muutmisega.

12.7.3 Isikukaitsevahendite kasutamine

Kaitsekiivri kandmine ehitusplatsil on kohustuslik piirkondades, kus tööprotsessist tulenevalt on peavigastuse oht, nt töö kõrgel paiknevatel töötamiskohtadel, töö redelitel ja tellingutel, tellingute püstitamine ja lahti võtmine, töö tõsteseadmete, sh kraana tööpiirkonnas. Ehitustöödel peab üldjuhul kasutama kaitsejalanõusid. Põrandatöödel ja muude põlvitamisega seotud töödel tuleb kasutada põlvekaitsmeid. [25]

12.7.4 Esmaabi

Ehitusplatsil peab olema tagatud töötajale õnnetuse või ootamatu haigestumise korral esmaabi andmine selleks koolitatud töötaja poolt. Ehitusplatsil peavad olema kättesaadavad esmaabivahendid ja silmadušš. Esmaabivahendite asukoht peab olema nõuetekohaselt märgistatud. Ehitusplatsil peab olema korraldatud sideühendus hädaabinumbri 112. Hädaabinumber peab olema välja pandud nähtavale kohale. [25]

12.7.5 Kõrgusest kukumise oht ja töötamine katusel

Kui töötamise või liikumise ajal on kukumisoht, peab suurema kui 2-meetrise kukumiskõrguse puhul rakendama ohutusabinõusid nagu kaitsepiirded, ohutusvõrgud jt analoogsed kaitsevahendid. Kui töö laadi tõttu on nende kasutamine võimatu, tuleb ohutuse tagamiseks anda töötajale ohutusvöö või –rakmed ning kinnitada need ohutustrosside või –köitega või kasutada teisi julgestusmeetodeid. Kukumise vältimiseks paigaldatud kaitsepiirdel peab olema vähemalt ühe meetri kõrgusel paiknev käsipuu, jalapiire ja nende vahel 0,5 m kõrgusel asetsev vahepiire. Vahepiiret võib asendada ka otstarbekohaste plaatide või võrkudega. Kaitsepiirded tuleb paigaldada selliste töölavade või käiguteede vabadele külgedele, kus kukumiskõrgus on vähemalt 2 meetrit. Tellingutel peavad olema kaitsepiirded, kui kukumiskõrgus on vähemalt 2 meetrit. [25]

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö teemaks oli Avant Center esindushoone ehitustööde organiseerimine. Lõputöös oli kirjeldatud ehituse ettevalmistamise protsessi, ehitustingimusi, hoone lähteandmeid ja konstruktiivset osa. Lõputöös oli koostatud ehitusplatsi üldplaan, kus on näidatud ehitatava objekti paiknemine krundil, liikumisteed, materjali ladustamisalad, objekti kontor ja soojakud ning sissepääsud krundile.

Majandusosas oli esitatud ehituse koondeelarve ja objekti kogumaksumuseks kujunes 3 301 244 eurot. Ehitusplatsi organiseerimiseks arvestatakse 170 310 eurot, mis moodustas kogu objekti maksumusest 5,2%.

Lõputöös oli esitatud tehnoloogiakaardid esimese korruse raudbetoonpõranda ehitusele ja müüritööde ehituse kohta. Selle käigus lahendati kõik nendega seostuvad probleemid ja selgitati erinevaid tööetappe.

Ehitustööd algasid 02.10.2023 ning kalendergraafiku kohaselt peaks lõppema 18.09.2024, kokku kestis 253 tööpäeva. Objektile oli tipphetkel korraga 27 töölist.

Tõstetöödel rakendatakse autokraanat Liebherr LTM 1030-2.1 tõstejõuga 30 tonni. Lisaks autokraanale kasutati veel korvtõstukeid ja kraanaga madelautot.

Lõputöö koostamine võimaldas autoril täiendada teadmisi raudbetoonpõrandate ehituse ning müüritööde valdkonnas ning paremini mõista erinevaid tehnoloogilisi protsesse. Oluline on ennetada võimalikult palju vigu, mis võivad põhjustada hilisemaid seisakuid ehitusprotsessis.

Lõputöö tulemusena on autor saanud ülevaatliku pildi objekti organiseerimise kulude maksumusest, selgitanud välja tööde teostamise käigus tekkinud probleemid, leidnud lahenduse nõuetekohase ehitusplatsi ülesehituse kohta ning uurinud välja tööde kvaliteedi ja ohutusnõuded.

SUMMARY

Organizing the Construction of a Commercial Building.

The topic of this final paper is the organisation of construction work on the Avant Center commercial building. The building is located at Segutn 1, Saue. The building is the first in the chain of Avant service centres expanding across Estonia, where the equipment and technology produced by Avant will be sold and serviced. The building consists of a spacious showroom, warehouses of various sizes and an office area, as well as a number of ancillary rooms such as technical rooms and sanitary rooms.

The building was commissioned by Sami AS, the head designer is Guru Projekt OÜ, with general contracting being performed by Nobe OÜ. The project was selected for the final paper because the parameters of the building were suitable, the author had not been involved in the construction of such a building before, and it proved interesting. Nobe OÜ has limited access to the project documentation and the indicative budget.

In the thesis, we will discuss the process of preparing construction, the construction conditions, the basic data of the building, and the structural part. The thesis includes a general plan of the construction site, a construction budget, a summary calendar plan, and a description of the lifting mechanisms.

In the economic section, the overall budget and the total cost of the project is EUR 3,301,243.75 plus VAT. The cost of organising the construction site was EUR 170 310 plus VAT, representing 5.2% of the total cost of the project.

The final paper presents process charts for the construction of the reinforced concrete floor on the ground floor and masonry construction. It will address all of the associated problems and explain the different stages of work.

Construction works started on 2 October 2023 and are scheduled to end on 18 September 2024 and lasts 253 days.

The preparation of the final paper allowed the author to improve his knowledge in the field of reinforced concrete floor construction and masonry, and to better understand the different technological processes involved. It is important to prevent as many mistakes as possible, which can lead to stoppages later in the construction process.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] P2312 – Avant Center esindushoone Tööprojekt, Konstruktsioonid, 30.10.2023.
- [2] Avant Center esindushoone põhiprojekt AP 288-2022, 24.08.2023.
- [3] 3D vaade Avant Center, Nobe OÜ kodulehelt, [Võrgumaterjal]. Available: <https://nobe.ee/projektid/avant-center/> [Kasutatud 16.04.2023].
- [4] Radooniohu vähendamise süsteem RA-3-01, 20.07.2023.
- [5] Tugevpool ja automaatika tööprojekt EL-3-01, 03.08.2023.
- [6] Küte, vent, jahutus põhiprojekt KV-028-23, 07.08.2023.
- [7] Veevarustus ja kanalisatsioon VK-3-01, 25.08.2023.
- [8] Ehituse organiseerimine + projekt (EHO398, EHE022) - A. Alt.
- [9] Elektri arvutus O. Mürsepp ja J. Sutt, Ehitusplatsi korralduse kavandamise : käsiraamat, Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus, 2004.
- [10] Vee arvutus Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus MTÜ, „Hoone veevõrk,“ EVS 835:2022, 2022.
- [11] Kraanaga madelauto MB Acros, pilt internetist.
- [12] Korvtõstuk Dino 185 x, pilt internetist.
- [13] Autokraana Liebherr LTM, [Võrgumaterjal]. Available: www.Cranex.ee [Kasutatud 22.04.2023].
- [14] Armeeritud müüritise ladumise ja betoneerimise juhend [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.columbia-kivi.ee/armeeritud-muuritise-ladumise-ja-betoneerimise-juhend/> [Kasutatud 01.05.2023].
- [15] Betoonimikser, [Võrgumaterjal]. Available: [Betooni transport ja pumpamine | Betoonimeister AS](#) [Kasutatud 12.04.2023].
- [16] Pumi, [Võrgumaterjal]. Available: [Betooni transport ja pumpamine | Betoonimeister AS](#) [Kasutatud 12.04.2023].

[17] Kraanaga madelauto, [Võrgumaterjal]. Available: [AUTOKRAANAD ja KRAANADEGA TÖSTETÖÖD – Sintravella OÜ](#) [Kasutatud 11.04.2023].

[18] Müüritööde tööohutus, Ohutusjuhend ehitus- ja remonditöölisele "Aianduskool.ee", [Võrgumaterjal]. Available: https://www.aianduskool.ee/wp-content/uploads/2014/01/OJ_13-ehitus-ja-remonditoolisele.pdf. [Kasutatud 11.04.2023].

[19] Tellingud ja redelid tööohutus "Riigiteataja.ee", [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/126022021021>. [Kasutatud 19.04.2023].

[20] Poolhaagis kallur, [Võrgumaterjal]. Available: [Kallur poolhaagise rent - Unirent - Saadaval 65 kallurit](#) [Kasutatud 16.04.2023].

[21] Frontaallaadur, [Võrgumaterjal]. Available: [Frontaallaadur 406, JCB | Stokker - tööriistad, masinad, hooldus](#) [Kasutatud 10.04.2023].

[22] Masinhõõruti, ehk kopter betoonpinna silumiseks, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.ramirent.ee/tooted/ehitusseadmed-12/betoonisilumismasinad-191/betoonisiluja-bensiin-kasi-o900mm-614/> [Kasutatud 02.05.2023].

[23] Tööohutus betoonitööd „Ohutus betooniseguga töötamisel,“ 2019, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.betoon.ee/et/ohutus-taatamisel>. [Kasutatud 06.04.2023].

[24] Tuleohutuse tagamise plaan objektil, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13357221>. [Kasutatud 06.03.2023].

[25] Tööohutus objektil, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/TTOS> [Kasutatud 06.03.2023].

LISA 1. EELARVE JA MAHUTABEL

Kood	Nimetus	Maht	Ühik	Ühiku hind, €	Kokku, €
1	VÄLISRAJATISED				288 259
11	Ettevalmistus ja lammutus	1	kmpl	7 650	7 650
12	Hoonealune süvendi kaeve	2 321	m ²	6	13 370
14	Hoonevälised ehitised				22 400
141	RB tugimüüri ehitus	116	jm	193	22 400
15	Välisvõrgud	1	kmpl	32 810	32 810
16	Kaeved maa-alal	1 894	m ²	5	9 829
17	Maa-ala pinnakatted				202 200
171	Asfaltkate koos aluse ehitusega	1 080	m ²	140	151 200
172	Parkimiskohtade joonimine	1	kmpl	11 686	11 686
173	Tänavakivi ja äärekiviga koos aluse ehitusega	264	m ²	76	20 064
174	Haljastus	550	m ²	35	19 250
2	ALUSED JA VUNDAMENDID				241 325
21	Vundamendid				116 114
211	Taldmikute ehitus + betoneerimine	26	m ³	2 116	55 017
212	Lintvundamentide ehitus + betoneerimine	29	m ²	2 107	61 097
22	Aluspõrandad				125 211
221	Soojustusplaadi EPS200 200mm paigaldus	835	m ²	25	20 875
222	Soojustusplaadi EPS200 100mm paigaldus	208	m ²	17	3 536
223	Armeerimistööd	942	m ²	27	25 434
224	Kile paigaldus	1 820	m ²	4	7 280
225	Betoneerimine C25/30	104	m ³	275	28 600
226	Betoneerimine C30/37	17	m ³	282	4 794
227	Kiudbetooniga betoneerimine	118	m ³	294	34 692
3	KANDE TARINDID				581 850
31	Metalltarindid				280 598
311	Postid koos paigaldusega	22 904	kg	4	91 616
312	Katusetalad koos paigaldusega	41 996	kg	5	188 982
32	Kandvad ja välisseinad				183 443
321	RB postid	6	tk	1 358	8 148
322	SW paneelid	2 290	m ²	60	137 400
323	Müüritis	689	m ²	55	37 895
33	Vahelagi				93 512
331	Monoliitne vahelagi	375	m ²	138	51 792
332	Õõnespaneelid	596	m ²	70	41 720
34	Trepielemendid	5	kmpl	4 859	24 297
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUS				965 431
41	Klaasfassaadid, aknad ja klaasist ukсед	434	m ²	438	190 092
42	Välisüksed ja väravad				25 524
421	Suured väravad	4	tk	5 438	21 752

Kood	Nimetus	Maht	Ühik	Ühiku hind, €	Kokku, €
422	Metallist välisused	4	tk	943	3 772
43	Piirded, käiguteed	1	kmpl	8 820	8 820
44	Katusetarindid				740 995
441	SBS kate 2 kihti	2 272	m ²	35	79 520
442	Soojustuskihid	2 272	m ²	95	215 840
443	Kandev plekk	2 272	m ²	65	147 680
444	Katusetarvikud (luugid, aknad, korstnad)	1	kmpl	73 315	73 315
445	Päiksepaneelid	2 272	m ²	99	224 640
5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED				198 633
51	Vaheseinad				10 385
511	Müürid 140mm	147	m ²	55	8 085
512	Kipsseinad	46	m ²	50	2 300
52	Klaasvaheseinad	80	m ²	340	27 047
53	Siseuksed	33	kmpl	596	19 675
54	Siseseinte pinnakatted	1 590	m ²	12	19 080
55	Lagede pinnakatted				34 685
551	Maalerdatud betoonpind	642	m ²	16	10 272
552	Tolmutõkkega töödeldud betoonpind	1 534	m ²	7	10 738
553	Moodulriplagi	547	m ²	25	13 675
56	Treppide pinnakatted	2	kmpl	2 703	5 406
57	Põrandad ja põrandakatted				56 931
571	Betoonpõranda teemantlihvimine	1 058	m ²	32	33 856
572	Betoonpõranda tolmutõke koos kõvendiga	923	m ²	25	23 075
58	Eriruumide pinnakatted				25 424
581	Keraamiline plaat	14	m ²	70	980
582	LVT	274	m ²	63	17 262
583	Plaatvaip	171	m ²	42	7 182
6	SISUSTUS, INVENTAR JA SEADMED				49 272
61	Sisustus ja mööbel	1	kmpl		27 960
62	Inventar	1	kmpl		9 528
66	Tõsteseadmed	1	kmpl		11 784
7	TEHNOSÜSTEEMID				806 164
71	Veevarustus ja kanalisatsioon	1	kmpl		49 047
72	Küte	1	kmpl		61 965
73	Ventilatsioon	1	kmpl		57 063
74	Jahutus	1	kmpl		39 789
75	Ventilatsiooniseadmed	1	kmpl		67 087
76	Ventilatsioonitorustikud	1	kmpl		14 963
77	Tuletõrjveevarustus	1	kmpl		42 384
78	Tugevvolupaigaldis	1	kmpl		153 086
79	Elektri peajaotussüsteemid	1	kmpl		21 064
710	Kaabliteed	1	kmpl		34 907
711	Kaabeldus	1	kmpl		28 589

Kood	Nimetus	Maht	Ühik	Ühiku hind, €	Kokku, €
712	Valgustussüsteemid	1	kmpl		45 505
713	Piksekaitse ja maandus	1	kmpl		7 904
714	Hooneautomaatika, tuleohutusautomaatika	1	kmpl		48 708
715	Andmevõrgud, telefoni- ja infosüsteemid	1	kmpl		20 987
716	Turvasüsteemid	1	kmpl		58 373
717	ATS süsteem	1	kmpl		14 979
718	Valve- ja läbipääsusüsteem (seadmed)	1	kmpl		9 675
719	Valve- ja läbipääsusüsteem (kaabeldus)	1	kmpl		8 908
720	Videovalvesüsteem (seadmed)	1	kmpl		12 974
721	Videovalvesüsteem (kaabeldus)	1	kmpl		8 207
				KOKKU:	3 130 934
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD				69 770
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil				12 790
811	Objekti kontor	11	kuu	120	1 320
812	San soojak	11	kuu	120	1 320
813	Töömeeste soojak	11	kuu	240	2 640
814	Piirded ja reklaamtahvlid	11	kuu	680	7 480
82	Ajutised tehnosüsteemid				8 280
821	Vesi ja kanal	1	kmpl		1 970
822	Elektripaigaldis	1	kmpl		2 880
823	Valgustus	1	kmpl		1 960
824	Side- ja infosüsteem	1	kmpl		1 470
83	Masinad ja seadmed				19 240
831	Korvtöstuk	1	kmpl		3 640
832	Autokraana	1	kmpl		8 800
833	Kraanaga madelauto	1	kmpl		4 260
834	Tellingud	1	kmpl		2 540
84	Energiakulu	1	kmpl		17 120
85	Veod	1	kmpl		12 340
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD				100 540
91	Juhtimiskulud				81 700
911	ITP palgad	11	kuu	4 500	49 500
912	Abitöölise palgad	11	kuu	2 200	24 200
913	Valve	11	kuu	727	8 000
92	Kulud abistavatele tegevustele				8 950
921	Ehitusplatsi korrashoid	1	kmpl		1 810
922	Parandus- ja remonditööd	1	kmpl		2 550
924	Lõplik koristamine	1	kmpl		4 590
93	Lepingu erikulud (CAR jms.)				9 890
931	Ehitustööde kindlustus	11	kuu	899	9 890
				KÕIK KOKKU:	3 301 244

GRAAFILINE OSA

Joonis nr 1 Koondkalenderplaan

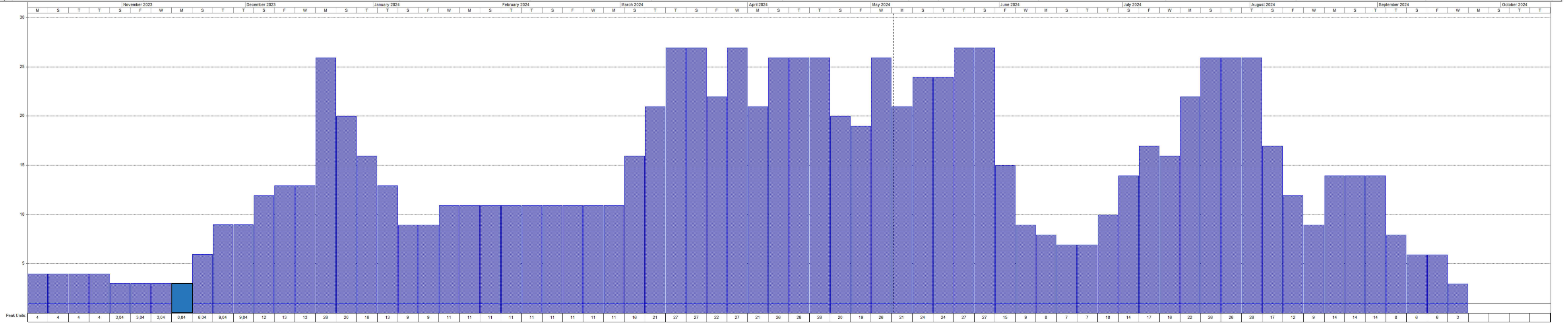
Joonis nr 2 Ehitusplatsi üldplaan

Joonis nr 3 Müüritööde tehnoloogiakaart

Joonis nr 4 Esimese korruse põranda tehnoloogiakaart

KALENDERPLAAN









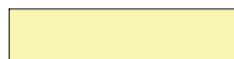









ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Oct '23							Nov '23							Dec '23							Jan '24							Feb '24							Mar '24							Apr '24							May '24							Jun '24							Jul '24							Aug '24							Sep '24						
					29	04	09	14	19	24	29	03	08	13	18	23	28	03	08	13	18	23	28	02	07	12	17	22	27	01	06	11	16	21	26	02	07	12	17	22	27	01	06	11	16	21	26	01	06	11	16	21	26	31	05	10	15	20	25	30	04	09	14	19	24	29	03	08	13	18	23	28																
1	AVANT CENTER EHTUSTÖÖD	253 days	Mon 02.10.23	Wed 18.09.24	[Gantt bar]																																																																																			
2	Ettevalmistustööd	5 days?	Mon 02.10.23	Fri 06.10.23	[Gantt bar]																																																																																			
3	Pinnase koorimine ja kaevetööd	4 days	Mon 09.10.23	Thu 12.10.23	[Gantt bar]																																																																																			
4	Killustikaluste rajamine: kann- ja lintvundamentid	8 days	Fri 13.10.23	Tue 24.10.23	[Gantt bar]																																																																																			
5	Kannvundamentide ehitustööd	13 days	Wed 25.10.23	Fri 10.11.23	[Gantt bar]																																																																																			
6	Lintvundamentide ehitustööd	30 days	Wed 25.10.23	Tue 05.12.23	[Gantt bar]																																																																																			
7	Vundamentide betoneerimine	1 day	Wed 06.12.23	Wed 06.12.23	[Gantt bar]																																																																																			
8	Hoone sisene osaline tagasitõide	5 days	Mon 11.12.23	Fri 15.12.23	[Gantt bar]																																																																																			
9	Monteeritava soklipaneelide paigaldus	13 days	Mon 18.12.23	Wed 03.01.24	[Gantt bar]																																																																																			
10	Esimese korruse müüritööd	16 days	Mon 18.12.23	Mon 08.01.24	[Gantt bar]																																																																																			
11	Õõnespaneelide paigaldus (sh monolitiseerimine)	4 days	Tue 09.01.24	Fri 12.01.24	[Gantt bar]																																																																																			
12	Müüride ladumine 2. korrusel	14 days	Mon 15.01.24	Thu 01.02.24	[Gantt bar]																																																																																			
13	Hooneväliste VK-trasside ehitustööd	24 days	Tue 21.11.23	Mon 25.12.23	[Gantt bar]																																																																																			
14	Hooneväliste elektritrasside ehitustööd	19 days	Tue 21.11.23	Mon 18.12.23	[Gantt bar]																																																																																			
15	Kaugkütetrassi ehitustööd	26 days	Thu 23.11.23	Fri 29.12.23	[Gantt bar]																																																																																			
16	Teraskonstruksioonide paigaldus	24 days	Mon 18.12.23	Thu 18.01.24	[Gantt bar]																																																																																			
17	R/b postide paigaldus	5 days	Mon 18.12.23	Fri 22.12.23	[Gantt bar]																																																																																			
18	Terasfermide ja sidemetega paigaldus	30 days	Fri 19.01.24	Thu 29.02.24	[Gantt bar]																																																																																			
19	SW paneelide paigaldus	33 days	Mon 05.02.24	Wed 20.03.24	[Gantt bar]																																																																																			
20	Hooneväliste tugimüüri väljakaeve ja killustikaluste ehitus	5 days	Mon 11.03.24	Fri 15.03.24	[Gantt bar]																																																																																			
21	Hooneväliste monoliitbetoonist tugimüüri ehitustööd	37 days	Wed 20.03.24	Thu 09.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
22	Hooneväliste monoliitbetoonist tugimüüri viimistlustööd	5 days	Fri 10.05.24	Thu 16.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
23	Monoliitse vahelae ehitus ja betoneerimine	19 days	Tue 05.03.24	Fri 29.03.24	[Gantt bar]																																																																																			
24	Trepi elementide paigaldus ja monolitiseerimine	4 days	Wed 01.05.24	Tue 07.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
25	Katuse kandva profiilpleki paigaldus	13 days	Fri 01.03.24	Tue 19.03.24	[Gantt bar]																																																																																			
26	Katusekonstruktsiooni ehitustööd, sh suitsuluukide paigaldus	35 days	Wed 20.03.24	Tue 07.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
27	Hooneväliste VK - trasside lõpetamine (trassid ja õlipüüdurid)	16 days	Tue 12.03.24	Tue 02.04.24	[Gantt bar]																																																																																			
28	Põrandasisesed VK tööd + radoonikile paigaldus	18 days	Thu 28.03.24	Mon 22.04.24	[Gantt bar]																																																																																			
29	Esimese korruse põranda täitepinna profileerimine	6 days	Tue 23.04.24	Tue 30.04.24	[Gantt bar]																																																																																			
30	Müügisala põranda ehitus ja betoneerimine	17 days	Wed 01.05.24	Thu 23.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
31	Alumiiniumfassaadi raamide paigaldus	9 days	Mon 08.04.24	Thu 18.04.24	[Gantt bar]																																																																																			
32	Katuse pealmise SBS kihil paigaldus	8 days	Wed 08.05.24	Fri 17.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
33	Tagasitõide tugimüüri kõrval ja hoone otsas, sh kanalitrasside paigaldus	9 days	Mon 08.04.24	Fri 19.04.24	[Gantt bar]																																																																																			
34	Alumiiniumfassaadi klaaside paigaldus	10 days	Fri 19.04.24	Thu 02.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
35	Hoone välisperimeetri avatäidete paigaldus - metallused 4tk	6 days	Tue 07.05.24	Wed 15.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
36	Hoone välisperimeetri avatäidete paigaldus - tõsteused 4tk	8 days	Wed 15.05.24	Mon 27.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
37	Komposiitfassaadi ehitustööd sh lamellribad	14 days	Mon 13.05.24	Thu 30.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
38	Betoonpõrandate ettevalmistus ja betoneerimine teljel 6-15	10 days	Fri 24.05.24	Thu 06.06.24	[Gantt bar]																																																																																			
39	Estakaadi põranda ettevalmistus ja betoneerimine	4 days	Fri 07.06.24	Wed 12.06.24	[Gantt bar]																																																																																			
40	Tallinna Vesi AS kinnistuväline VK trass	20 days	Thu 02.05.24	Thu 30.05.24	[Gantt bar]																																																																																			
41	Eriosade tööd müügisala (vent, NV, automaatika, kaabliredelid, seadmed)	8 days	Thu 23.05.24	Mon 03.06.24	[Gantt bar]																																																																																			
42	Kipsist vaheseinte ehitus	18 days	Wed 22.05.24	Fri 14.06.24	[Gantt bar]																																																																																			
43	Siseseinte VK torustik ja kaabeldus	10 days	Thu 13.06.24	Thu 27.06.24	[Gantt bar]																																																																																			
44	Kipsseinte sulgemine, viimistlustööd	26 days	Thu 27.06.24	Fri 02.08.24	[Gantt bar]																																																																																			
45	Plaatimistööd	16 days	Thu 11.07.24	Thu 01.08.24	[Gantt bar]																																																																																			
46	San tehnika paigaldus	6 days	Fri 02.08.24	Fri 09.08.24	[Gantt bar]																																																																																			
47	Müügisala ja õue laadimisalas kandvate profiilplekkide värvimine	10 days	Wed 17.07.24	Tue 30.07.24	[Gantt bar]																																																																																			
48	Põranda viimistlustööd	15 days	Mon 01.07.24	Fri 19.07.24	[Gantt bar]																																																																																			
49	Ripplagede ehitus	14 days	Mon 22.07.24	Thu 08.08.24	[Gantt bar]																																																																																			
50	Piirete paigaldus teisele korrusele	5 days	Mon 22.07.24	Fri 26.07.24	[Gantt bar]																																																																																			
51	Klaasvaheseinte ehitus ja siseuste paigaldus	8 days	Mon 29.07.24	Wed 07.08.24	[Gantt bar]																																																																																			
52	Piirdeala ehitus ja liugväravate paigaldus	16 days	Tue 18.06.24	Tue 09.07.24	[Gantt bar]																																																																																			
53	Lipumastide paigaldus koos vundamentidega	5 days	Tue 09.07.24	Mon 15.07.24	[Gantt bar]																																																																																			
54	Teede ja platside profileerimine ja asfalteerimine koos haljastustöödega	33 days	Tue 16.07.24	Thu 29.08.24	[Gantt bar]																																																																																			
55	Parkla joonimine	5 days	Fri 30.08.24	Thu 05.09.24	[Gantt bar]																																																																																			
56	Müügisala põranda poleerimine (Gold töötlus)	10 days	Thu 08.08.24	Wed 21.08.24	[Gantt bar]																																																																																			
57	Lao põranda poleerimine (Bronze töötlus)	6 days	Thu 22.08.24	Thu 29.08.24	[Gantt bar]																																																																																			
58	Mööbli ja kontori seadmete paigaldus	14 days	Wed 21.08.24	Mon 09.09.24	[Gantt bar]																																																																																			
59	Koristustööd, akende pesu ja parandustööd	6 days	Tue 10.09.24	Tue 17.09.24	[Gantt bar]																																																																																			
60	Lõplik ülevaatus projektjuhiga ning ülendamine	1 day	Wed 18.09.24	Wed 18.09.24	[Gantt bar]																																																																																			

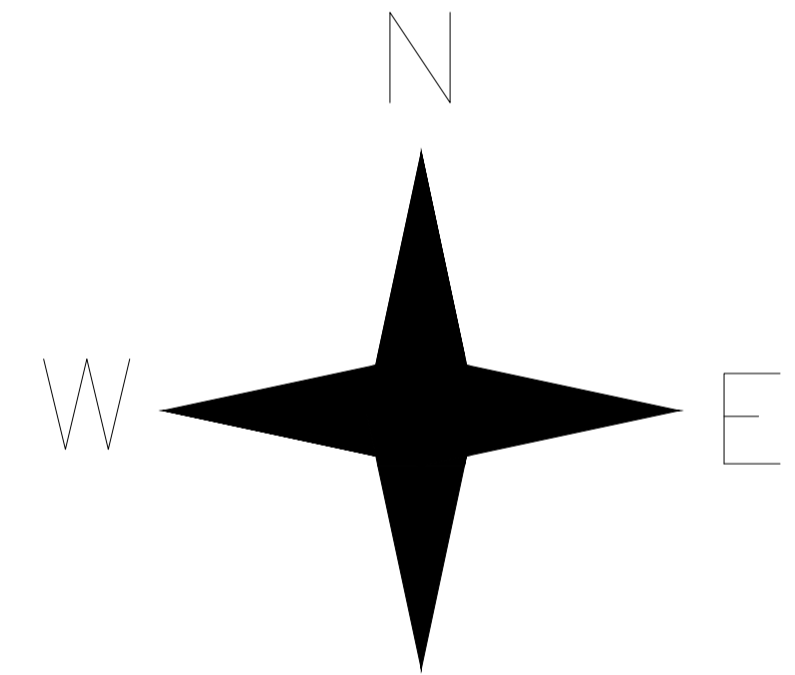



		ÄRIHOONE EHTITUSE KORRALDAMINE	
Koostas:	SANDER HONGONEN	Joonise nimetus:	KALENDERPLAAN
Juhendas:	JÜRI TAMM	Joonise nr:	2
Juhendas:	JÜRI TAMM	Töö nr:	EHE037
TALLINN	05.05.2024	Skala:	-
		Leht:	1
		Leht:	4

EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

TINGMÄRGID

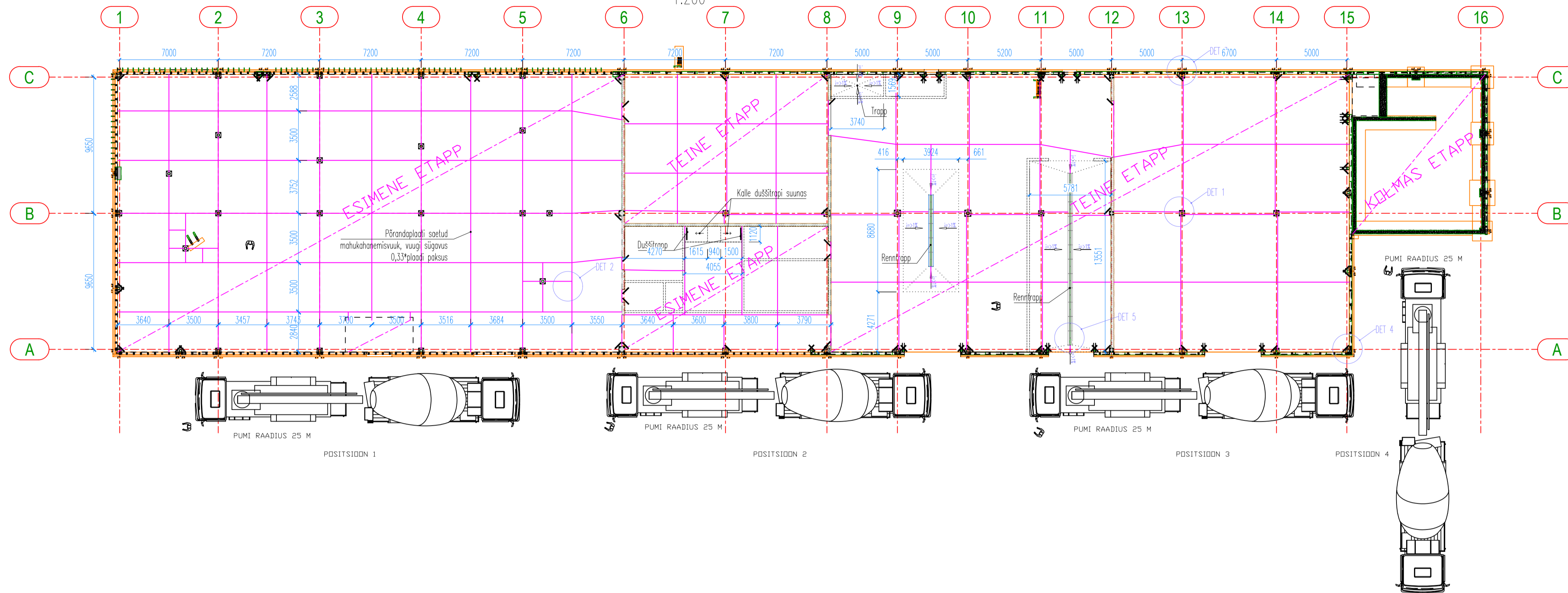
-  KINNISTU PIIR
-  HOONESTUSALA
-  PROJEKTEERITUD HOONE
-  KILLUSTIK
-  HALJASTUS / KÕRGHALJASTUS
-  PARKIMISKOHT
-  SISSEPÄÄSUD HOONESSE
-  JUURDEPÄÄS KRUNDILE
-  OLEMASOLEV KÖNNITEE
-  PROJEKTEERITUD VÕRKAED h=1.6m
-  AUTOKRAANA JA LAADIMISALA
-  EHITUSAEGNE PRÜGIKONTEINER
-  PEAJAOTUSKILP
-  AJUTINE PEAKILP
-  AJUTINE ELEKTRIKILP
-  ESMAABI/TULEKUSTUTI
-  AJUTISED PROJEKTORID
-  HÜDRANT



		ÄRIHOONE EHITUSE KORRALDAMINE	
Koostas: SANDER HONGONEN		Joonise nimetus: EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN	
Juhendas: JÜRI TAMM		Joonise nr: 2	
TALLINN 05.05.2024		Töö nr: EHE037	Operühm: HE/LA
Skala: M1:250		Leht: 2	Lehti: 4

ESIMISE KORRUSE PÕRANDATE TEHNOLOOGIAKAART

Põranda plaan
1:200



Märkused:

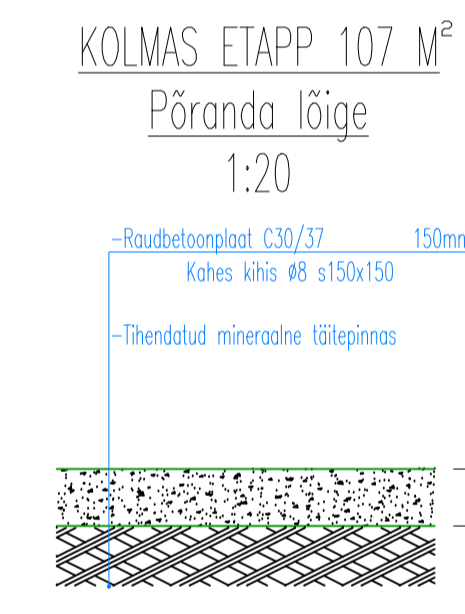
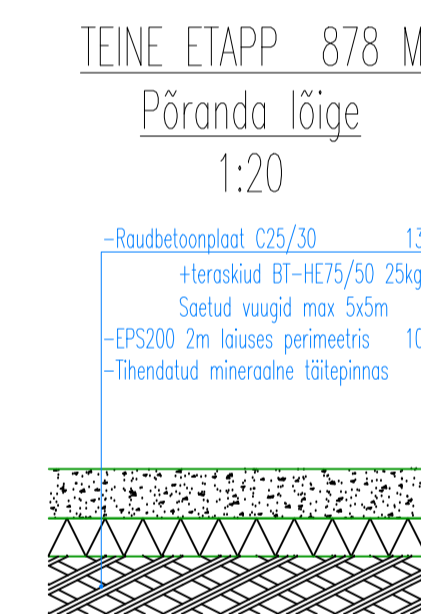
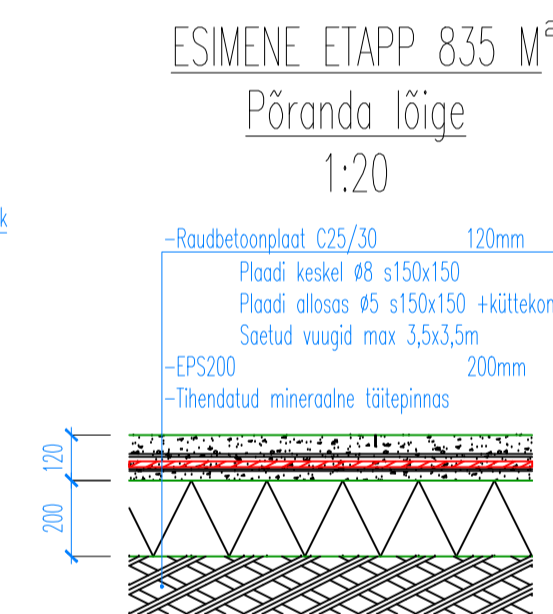
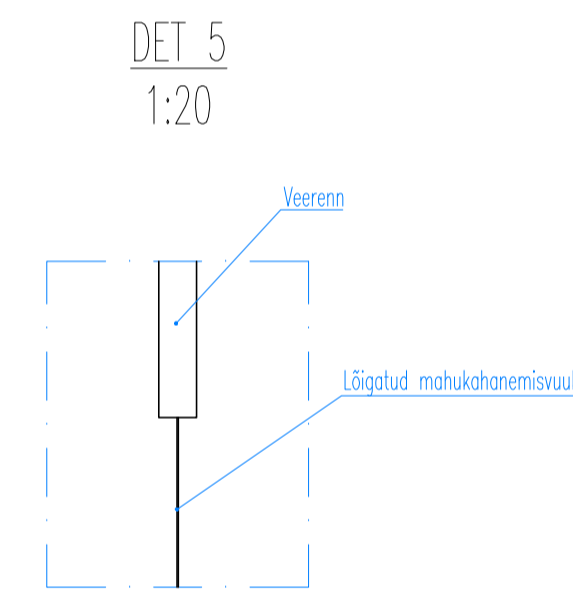
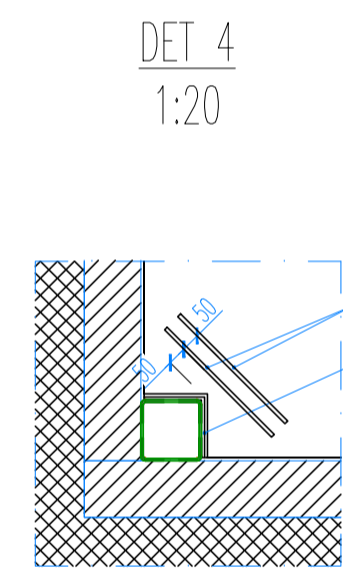
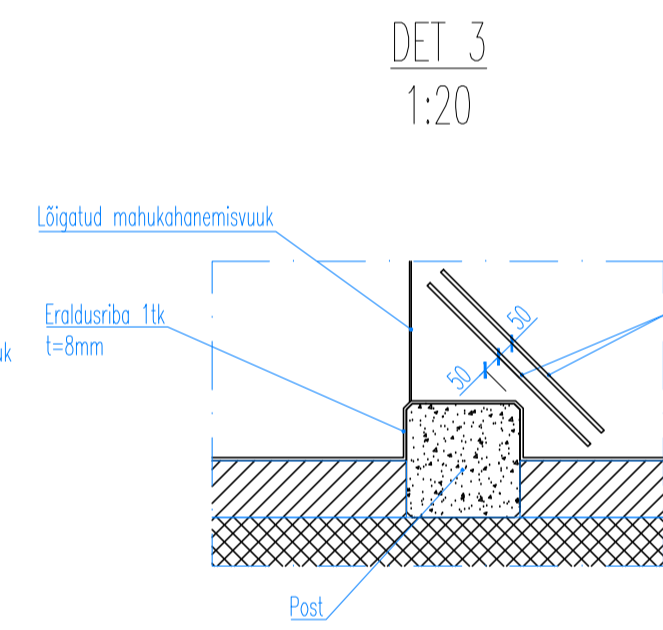
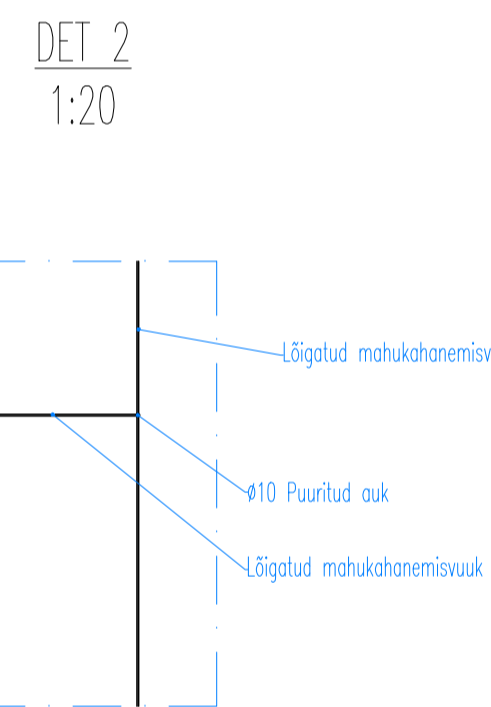
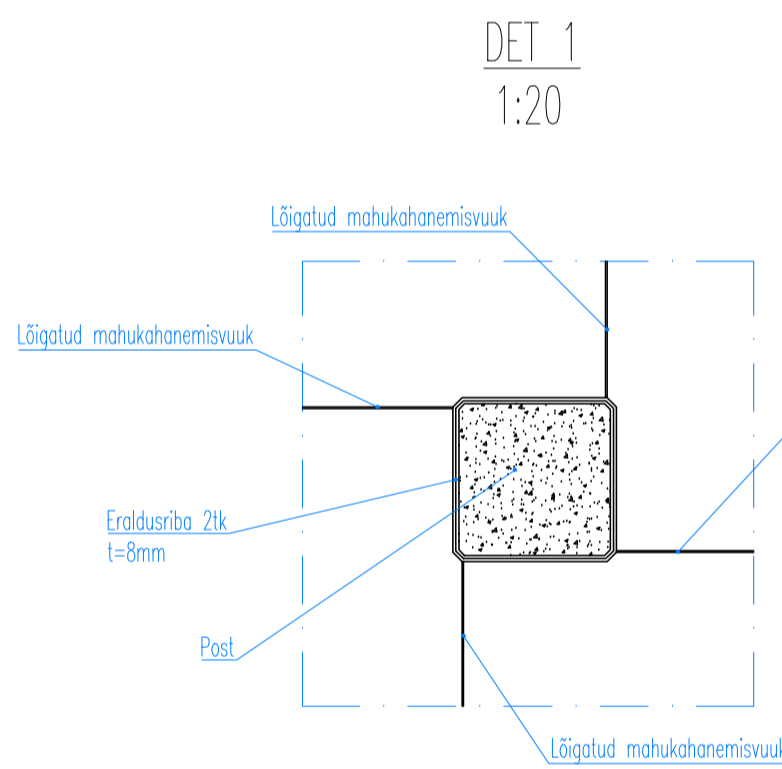
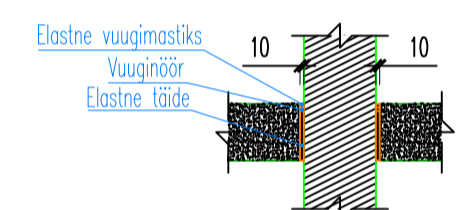
- Betooni alla paigaldada 2x PE-ehituskile $t=0,2$ mm;
- Põrand eraldada vertikaalsetest konstruktsioonidest elastse servalindiga
Seina ääres 1 kiht;
Postide ümber 2 kihti;
- Põrandatele lõigata vertikaalsed mahukahanemisuugid sügavusega 1/3 plaadi paksusest. Mahukahanemisuukide teostus vastavalt BY45 (2018);
- Värvate välimine serv viimistleda kuumtsingitud vinkliga 50x5, mis ankrudatud betooni;
- Põranda alusena kasutada ainult mineraalset täitepinnast;
- Täitepinnase tihendusaste $>92\%$, Emmin = 50 MPa (Loadman), tihendatavate kihtide max paksus vastavalt MaaRyl nõuetele;
- Lisaarmeerimine vastavalt joonisel olevatele detailidele;
- Lisanduvaid kaldeid niisketes jms ruumides vt arhitektuursetelt joonistelt.
- Lisainfo lõputöös lehekülg 39 Esimese korruse põranda ehituse tehnoloogiakaart.

Betooni kogused:

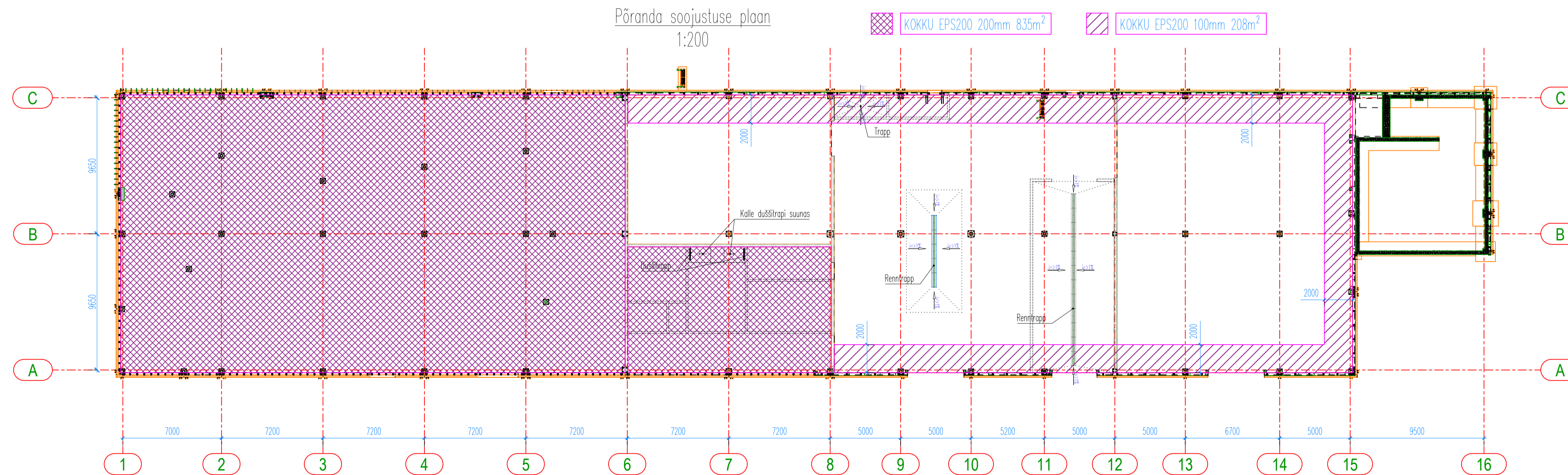
Esimene etapp 100 m³
Teine etapp 113,6 m³
Kolmas etapp 16 m³

Töödega alustatakse 23.04.24 ja lõpetatakse 12.06.24

Tüüpne vertikaalsetest konstruktsioonidest eraldamise vuuk
1:20



Põranda soojustuse plaan
1:200



ID	Task Name	Duration	Start	Finish	17	21	25	29	03	07	11	15	19	23	27	31	04	08	12	16	20
1	ESIMISE KORRUSE PÕRANDATE EHTUS	37 days	Tue 23.04.24	Wed 12.06.24																	
2	Esimese korruse põranda täitepinnaprofilimine	6 days	Tue 23.04.24	Tue 30.04.24																	
3	Müügisala aluspinnatäitmine ja tasandus teljel 1-6	2 days	Tue 23.04.24	Wed 24.04.24																	
4	Lao aluspinnatäitmine ja tasandus teljel 6-15	3 days	Thu 25.04.24	Mon 29.04.24																	
5	Estakaadi aluspinnatäitmine ja tasandus teljel 15-16	1 day	Tue 30.04.24	Tue 30.04.24																	
6	Müügisala põranda ehitus ja betoneerimine	16 days	Thu 02.05.24	Thu 23.05.24																	
7	Betoonpõrandate ettevalmistus ja betoneerimine teljel 6-15	10 days	Fri 24.05.24	Thu 06.06.24																	
8	Estakaadi põranda ettevalmistus ja betoneerimine	4 days	Fri 07.06.24	Wed 12.06.24																	

		ÄRIHOONE EHTUSE KORRALDAMINE	
Koostas:	SANDER HONGONEN	Joonise nimetus:	ESIMISE KORRUSE PÕRANDATE EHTUSE TEHNOLOOGIAKAART
Juhendas:	JÜRI TAMM	Joonise nr:	4
Juhendas:	JÜRI TAMM	Töö nr:	EHE037
TALLINN	05.05.2024	Skaala:	M1:20-M1:200
		Leht:	4
		Õpperühm:	HE/LA
		Leht:	4